

Originalaufsätze.

Zur Kenntnis der Stachelbeerblattwespen.

Von

Dr. Gerhard Wülker.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.)

(Mit 14 Abbildungen.)

In den Jahren 1923 und 1924 ist in allen Teilen von Deutschland ein Massenaufreten der Stachelbeerblattwespe *Pteronidea ribesi* (Scop.) beobachtet worden, durch das die Stachelbeer- und Johannisbeersträucher weithin vollkommen kahl gefressen wurden. Obwohl der wirtschaftliche Schaden bei dem relativ geringen Marktpreis des Beerenobstes und bei der erheblichen Widerstandsfähigkeit der Sträucher nicht allzu hoch zu bewerten ist, so ist doch die Erforschung mancher morphologischer und ökologischer Tatsachen von praktischem wie von allgemein biologischem Interesse. Die Angaben in der Literatur über die Generationenzahl und -dauer und über einige Punkte der Entwicklung widersprechen sich und bedürfen daher der Kontrolle und Ergänzung, um die ich mich in den letzten Jahren bemüht habe. Neben der obengenannten großen oder gelben Stachelbeerblattwespe trat im Sommer 1927 auch die kleine schwarze Stachelbeerblattwespe (*Pristiphora pallipes* [Lep.]) in der Frankfurter Umgebung zahlreicher hervor, so daß auch sie in Laboratoriumszuchten eingehender untersucht werden konnte; der Vergleich beider Arten gab Gelegenheit zu einigen neuen Feststellungen.

Der Entwicklungsverlauf von *Pteronidea ribesi* während einer ganzen Vegetationsperiode ist neuerdings auch in Schweden von Kemner (1924) in einer Arbeit verfolgt worden, die mir kürzlich durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Tullgren (Stockholm) bekannt geworden ist. Kemners Angaben waren mir als Vergleichsdaten besonders wertvoll: er zeigt, wie in seinem Untersuchungsgebiet die Zahl der Generationen in direktem Zusammenhang mit der Temperatur und anderen Außenfaktoren, also in verschiedener geographischer Lage sowie am gleichen Ort in verschiedenen Jahren, wechseln kann. Die Ansicht, daß *Pteronidea* nur zwei Generationen im Jahr habe, wie sie sich mehrfach in der populären und angewandt-entomologischen Literatur findet, kann nicht Allgemeingültigkeit

beanspruchen: in Schweden bestehen nach Kemner unter günstigen Verhältnissen drei Generationen, und diese Zahl kann nach meinen Beobachtungen bei uns, mindestens in Mittel- und Süddeutschland, weiter wachsen (bis zu vier bzw. fünf), wie bereits die wenig beachteten Zuchtergebnisse von Kessler (1866) und von Siebold (1871) wahrscheinlich gemacht haben.

Im folgenden sollen vorwiegend diese Tatsachen, ferner einige strittige Punkte der Entwicklung und Morphologie, sowie im besonderen der Bau der Geschlechtsanhänge behandelt werden. Eine allgemeine Darstellung der Biologie der großen Stachelbeerblattwespe werde ich in einem Merkblatt bzw. einer Schädlingstafel im Rahmen der von der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie herausgegebenen Serien veröffentlichen.

1. Die Generationen der Stachelbeerblattwespen.

Die Aufeinanderfolge und Dauer der Generationen von *Pteronidea ribesi* gestaltet sich in einem warmen Sommer — nach den Erfahrungen des Jahres 1924 und teilweise 1925 in der Frankfurter Gegend — folgendermaßen: Die aus den überwinterten Kokons auskommenden Imagines legen nach Eintritt der Frühjahrswärme, durchschnittlich Anfang Mai, ihre Eier ab, aus denen etwa vom 10. Mai an Larven hervorgehen. Schon vom 20. Mai an finden sich Kokons, in denen sich die Larven nach einigen Tagen in Puppen verwandeln; in den letzten Maitagen, vorwiegend aber Anfang Juni, schlüpfen die Imagines, die also die Endstufe der ersten Generation darstellen. Sie legen sehr bald wieder Eier, die sich vorwiegend im ersten Junidrittel nachweisen lassen; aus ihnen gehen Larven hervor, die den größten Teil des Monats über fressend gefunden werden, aber sich schon von Mitte des Monats an einspinnen können; dann tritt auch hier der Übergang zur Puppe und Imago (zweite Generation) noch Ende Juni ein. Bei kühler, regnerischer Witterung (z. B. 1926) kann sich die Entwicklung dieser und event. folgender Generationen verzögern: die Imagines der 2. Generation erscheinen dann erst etwa Mitte Juli. In typischer Weise läuft auch der Zyklus der dritten Generation in etwa 4 Wochen (von Anfang bzw. Mitte Juli an) ab, so daß bereits in der ersten Hälfte des August neue Geschlechtstiere zur Eiablage kommen. Die Zahl der sich nun entwickelnden Larven der vierten Generation tritt oft nicht mehr stark in Erscheinung, namentlich wenn die im Frühjahr ausgebildeten Blätter schon relativ hart und ungenießbar geworden sind; vielmehr bleibt ein größerer Teil der Kokons den Winter über in der Erde liegen. Andererseits kann, wie die Beobachtungen im Jahre 1924 zeigen, gerade diese Generation nach einem Austreiben der Reserveknospen an den im Frühjahr kahlgefressenen Sträuchern nochmals die Blätter vollständig vernichten. Die Entwicklung erfolgt nun, entsprechend der Ab-

nahme der Temperatur, langsamer, doch können event. im September nochmals Imagines zu Tage kommen und Eier ablegen. Obwohl mir über die fünfte Generation keine Züchtungsergebnisse vorliegen, (während von Siebold [1871] einige Mitteilungen in dieser Richtung macht), zweifle ich nicht, daß die wenigen, praktisch bedeutungslosen Larven, die ich gelegentlich noch im ersten Drittel Oktober im Freien fand, zu einer solchen Generation gehören. Inwieweit diese Tiere noch ans Ziel, zur Einspinnung im Kokon, gelangen, wird von der Witterung des Herbstes und vom Ausreichen des Futters abhängen. Überwinternde Kokons gehen bekanntlich nicht nur aus dieser letzten, an Zahl schwachen Generation hervor, sondern, wie schon die älteren Autoren angeben, bleibt auch aus den vorangehenden Generationen ein Teil der Kokons durch den Winter hindurch unverändert.

Die zunächst vorwiegend im Laboratorium verfolgte Generationenfolge fand ihre Bestätigung auch durch Beobachtung im Freien, besonders in Jahren starker Verbreitung (1924). Nur muß hier berücksichtigt werden, daß 1. die einzelnen Generationen nicht so deutlich von einander getrennt sind, indem sich die Eiablagen jedesmal über längere Zeiten erstrecken, so daß spätentwickelte Larven der einen Generation gleichzeitig mit den frühen Larven der nächsten gefunden werden, daß 2. bei den größeren Schwankungen der Tagestemperaturen im Freien und bei etwa eintretender Kälte und Nässe der Ablauf einzelner Generationen sich verzögern kann, und daß 3. in manchen Jahren je nach Witterung und Vegetationsentwicklung (frühzeitiger Blattfall!) die letzten Generationen mehr oder weniger wegfallen. Es kann als Besonderheit gelten, wenn im Jahre 1924 in der hiesigen Gegend die 4. Generation noch in der zweiten Augushälfte mit einem völligen Kahlfraße an Johannisbeeren und an dem zweiten Trieb der schon früher völlig entblätterten Stachelbeeren hervortrat.

Im allgemeinen kann man sagen, daß in Mittel- und Süddeutschland in warmen Jahren 4 Generationen und event. Andeutungen einer 5. bestehen, während in kühlen und regnerischen Jahren schon der Eintritt der 1. Generation sich verzögern und alle weiteren sich zeitlich ausdehnen können, so daß nur drei zur Entwicklung kommen (so im Jahre 1927, wo Larven der 1. Generation im Mai/Juni, die der 2. im Juli, die der 3. sehr schwach gegen Ende August erschienen).

Die Zahl und die Dauer der Generationen bei *Pteronidea ribesi* (und ähnlich anscheinend auch bei *Pristiphora pallipes*) bietet ein anschauliches Beispiel für die in den letzten Jahren öfters diskutierte Abhängigkeit der Entwicklungsvorgänge der Insekten von den Außenbedingungen, vor allem von der Temperatur. Das zeigt ein Vergleich der Verhältnisse in den verschiedenen Teilen Deutschlands bzw. Europas, besonders z. B. bei einer Gegenüberstellung der genau registrierten Beobachtungen Kammers in Schweden und der meinigen, ferner aber auch der Unterschied

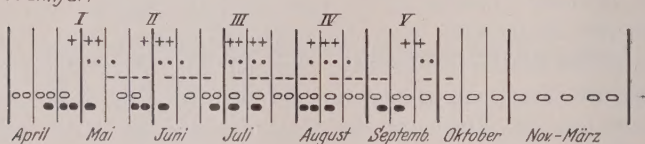
im Ablauf einzelner Generationen am gleichen Ort, sowie Parallelzüchtung einer Generation unter verschiedenen Temperaturbedingungen.

In Schweden kommen nach Kemner höchstens drei, in nördlichen Breiten und in ungünstigen Jahren nur zwei Generationen zur Entwicklung. Hier wirkt nicht nur der regelmäßig spätere Zeitpunkt der Eiablage der 1. Generation (bei Stockholm ab 15. Mai), sondern auch die längere Dauer jedes einzelnen Stadiums und damit auch einer jeden Generation entscheidend. Eine Nebeneinanderstellung einiger entsprechender Zahlen nach Kemners und meinen Beobachtungen bringt die Unterschiede übersichtlich zum Ausdruck:

Tabelle 1.

Darstellung der Entwicklung nach Judeich-Nitsches Schema:

Frankfurt



Stockholm



• Ei, — Larve, ○ Kokon mit Larve, ● Kokon mit Puppe, + Imago.

Aus den beiden Tabellen lassen sich folgende Tatsachen von allgemeiner Bedeutung entnehmen: die Unterschiede zwischen den klimatischen Bedingungen Mitteldeutschlands und Schwedens kommen nicht nur in der Zahl der Generationen, sondern auch in der Dauer der einzelnen Entwicklungsphasen zum Ausdruck. Als Dauer einer Generation (vom Ei bis zum Schlüpfen der Imago) ergibt sich in Deutschland im günstigsten Fall eine Zeit von 28, im Freien meist von 30 und mehr Tagen (ausnahmsweise bis 44 Tagen), in Schweden dagegen in warmen Jahren mindestens 42, höchstens 74 Tage. Das hat zur Folge, daß in Deutschland — etwas verallgemeinert ausgedrückt — ungefähr in jedem Monat (von Mai bis Juli bzw. August) eine neue Generation beginnen kann, während Kemner die durchschnittliche Generationsdauer mit 6 Wochen angibt. In der Tat liegen die Tagesmitteltemperaturen des Sommers, soweit die verfügbaren Zahlen erkennen lassen, in Mitteldeutschland durchschnittlich 3–4° höher als in Schweden. Einen deutlichen Unterschied schaffen ferner die in Schweden gerade im April und Mai wesentlich tieferen Temperaturen: danach tritt der Schädling schon von vornherein auch in günstigen Jahren 2–3 Wochen später in Erscheinung.

Tabelle 2.

Stadium	Welche Generation?	Monat und Jahr	Umgebung	Dauer in Tagen	Mittlere Temperatur in C.-Graden	Bemerkungen
Frankfurt.						
Ei	II.	Ende Juni 1927	Laboratorium	6—8	19—20°	} Parallelkultur gleicher Abstammung.
	II. bzw. III.	Mitte Juli 1927	Laboratorium	5	22,2°	
	II. bzw. III.	Mitte Juli 1927	im Freien	5—7	17,5°	
Larve (bis Fertigstellung des Kokons)	I.	Mai 1924	Laboratorium und im Freien	14—15	20°	} Parallelkultur gleicher Abstammung.
	III.	Mitte Juli bis Anf. August 1927	Laboratorium	13—16	22,1°	
	III.	Mitte Juli bis Anf. August 1927	im Freien	18	18,3°	
Kokon (Larve und Puppe bis zum Schlüpfen)	I.	Ende Mai 1924	Laboratorium und im Freien	10—12	19°	
	I.	20. bis 30. Juni 1927	Laboratorium	10	19—20°	
Generationsdauer (Ei bis Schlüpfen der Imago)			Laboratorium	mindestens 28	20—22°	
			im Freien	30—38, selten mehr (bis 44)	18—19°	
Imaginalleben			Laboratorium	6—7		
Eiablage			Laboratorium	4—5		
Schweden (Stockholm, nach Kemner).						
Ei	II.	27. Juni bis 3. Juli 1922	im Freien	8	14,5°	¹⁾
	I.	15. bis 29. Mai 1928	im Freien	10—14	9—10°	¹⁾
Larve	II.	Juli 1923	im Freien	19	16—30°	¹⁾
	I.	Juni 1923	im Freien	27	10—18,5°	¹⁾
Kokon				durchschnittlich 12—15 Max. 31		} ohne nähere Angaben über die Bedingungen.
	II.	Juli/August 1922	im Freien	15—19	16—22°	
Generationsdauer				42—60 (Max. 74)		
Imaginalleben				8—10		
Eiablage				7		

¹⁾ Die Tabellen Kemners ermöglichen nur in einigen Fällen die Berechnung der mittleren Temperatur für längere Zeitabschnitte. In anderen Fällen mußte ich die von ihm angegebenen Extreme der Tagesmittel des betreffenden Monats übernehmen. Es liegt auf der Hand, daß die Angabe dieser Grenzwerte kein so klares Bild von den während des Monats wirkenden Wärmemengen gibt als die Ermittlung des gemeinsamen Mittelwertes aus allen Tagesmitteln des gleichen Zeitabschnittes.

Andererseits schwanken auch wieder innerhalb des gleichen Gebietes die Generationen nach den Witterungseinflüssen: Kemner zeigt durch Vergleich zweier Jahre, daß 1923 drei, 1922 zwei Generationen im Umkreis von Stockholm die Regel waren. Schon der Beginn der ersten Generation konnte sich in dem kühleren Jahre um weitere 14 Tage verzögern, dann trat außerdem im August und September ungewöhnlich niedere Temperatur bei verdoppelter Niederschlagsmenge auf, die das Hervorkommen der 3. Generation vollends unterdrückten. Für Frankfurt könnte man die Entwicklung im Jahre 1924 (s. Tab. 1) mit dem viel schwächeren Auftreten im Jahre 1927 vergleichen, wobei das Bild des letzteren mit den typischen Bedingungen eines „schlechten“ Jahres sich auffallend stark der Darstellung für Stockholm (bei dort günstigen Verhältnissen) nähert: Beginn des Auftretens der ersten Larven Ende Mai/Anfang Juni, Generationsdauer auf etwa 5 Wochen ausgedehnt, im August bei ungünstiger Temperatur nur noch eine schwache 3. Generation, endlich infolge dauern der Kühle und Nässe keine Andeutung weiterer Bruten.

In relativ engen Grenzen kommt der Einfluß der Temperatur auch zur Geltung, wenn man die Parallelzuchten gleicher Generationen im Laboratorium und im Freien (hier unter Einbinden am Strauch) vergleicht: die Zimmertemperaturen sind im allgemeinen gleichmäßiger und etwas höher als die im Freien; der Unterschied zwischen Maximum und Minimum jedes Tages (Tagesamplitude) überschreitet nicht $3-5^{\circ}$ (im Freien in den Sommermonaten oft $8-11^{\circ}$), Temperaturänderungen wirken sich nur langsam und oft nicht in voller Stärke aus. Die Entwicklungszeit im Laboratorium ist daher relativ kürzer als die im Freien, beide verhalten sich etwa wie 5:4 bei einem Unterschied der mittleren Temperatur von etwa $2,8^{\circ}$; bei vorsichtiger Beurteilung kann man also aus den Laboratoriumszuchten Rückschlüsse auf entsprechende Entwicklungszeiten gleichartiger Freilandversuche ziehen.¹⁾

Endlich erkennt man die Bedeutung der Temperatur auch beim Vergleich der Generationen der Stachelbeerblattwespen in verschiedener geographischer Breite (wobei allerdings zu bedenken ist, daß die 4. und 5. Generation bei schwachem Hervortreten von den Praktikern oft übersehen werden mag). Obwohl für Deutschland vergleichende Aufzeichnungen fehlen, läßt sich doch sagen, daß sich das Tempo und die Zahl der Generationen schon in Norddeutschland (und in Holland) den Verhältnissen in Schweden nähern; diese Tatsache ist wohl die Ursache, daß in den meisten Darstellungen von zwei (höchstens drei) Generationen als Regel die Rede ist (Hartig, Ritzema Bos, Brehm u. a.). Hier, wo wiederum die Durchschnittstemperatur des Sommers $2-3^{\circ}$ tiefer liegt als für Frankfurt, werden wohl niemals mehr als drei Generationen her-

¹⁾ Für Mitteilung meteorologischer Daten bin ich den Herren des Frankfurter Wetterdienstes, Herrn Privatdozent Dr. Stüve und Dr. Mahrt zu Dank verpflichtet.

vorgebracht; diese Zahl wird neuerdings auch für Holland als Norm bestätigt (Flugblatt Wageningen 1917). Wenn ebenfalls nicht weniger Generationen für Frankreich (Diffloth 1920), Österreich (Fulmek 1914) und Kanada (Caesar und Garlick 1920) verzeichnet werden, so steht dies in Einklang mit den klimatischen Bedingungen; vielleicht würden sich hier aber bei näherer Prüfung Andeutungen einer 4. (und 5.) Generation finden. Unter zwei geht die Zahl auch an der nördlichen Verbreitungsgrenze nicht herab: selbst in Nordschweden (Luleå) kommt nach Zahlen aus den Jahren 1922 und 1923 die zweite Generation noch zustande (Kemner), so daß fressende Larven im Juni/Juli und wieder im August gefunden werden; ebenso verzeichnet Forsius (1909) für Finnland zwei Generationen.

Es wurde bereits angedeutet, daß schon einige ältere deutsche Autoren, so Keßler (1866) und von Siebold (1871), ebenso Riedel (19..) 4 bzw. 5 Generationen während eines Jahres festgestellt haben. Die Bedingungen an Keßlers Wohnort (Kassel) waren wohl etwa die gleichen wie in Frankfurt, während für von Siebolds Zuchten in München nach den heute geltenden Vergleichszahlen im Sommer etwas höhere Monatsmittel (um 1—2°) gegolten haben werden. von Siebolds Versuche sind während eines Jahres in so großem Umfang durchgeführt worden, daß ich meine Beobachtungen in manchen Punkten nur als eine bescheidene Ergänzung betrachten kann. Auch für die Zuchten dieser Forscher wird die grundsätzliche Übereinstimmung mit Freilandkulturen betont: die Generationen dauern zuerst gleichfalls 4—5 Wochen, gegen den Herbst zu verlängern sie sich, so daß Keßler für die vierte sechs Wochen (30. Juli bis 9. September), von Siebold für die fünfte (September/Oktobre) 45—65 Tage angibt. Übrigens ist die Arbeit Keßlers reich an Beobachtungen auch in bezug auf Bau und Entwicklung des Insekts, und es liegt wohl an der geringen Verbreitung dieser vor 60 Jahren veröffentlichten Dissertation, daß aus ihrem Inhalt so wenig in die allgemeinen Darstellungen gedungen ist.

Für die Entwicklung der kleinen Stachelbeerwespe (*Pristiphora pallipes*) liegen keine umfangreichen Beobachtungsdaten vor, doch läßt sich, nachdem ich im letzten Jahre Larven von Juni bis September nachgewiesen habe, mit großer Wahrscheinlichkeit sagen, daß es mehr als zwei Generationen (wie sie z. B. von Reh [1913] angegeben werden) gibt, zumal die einzelnen Entwicklungsstufen nicht länger dauern als bei *Pteronidea ribesi*. Ich fand z. B. in Laboratoriumskulturen von *pallipes* im Juli (Durchschnittstemperatur 22°) die Eidauer mit 5—6, die Larvendauer mit 13 und mehr Tagen; im September gelangen die Zuchten mit etwas längeren Zeiten: Eidauer 7 Tage, Larvendauer 16—20 Tage (mittlere Temperatur 18—19°). Es ist besonders interessant, daß nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Professor Tullgren bei Stockholm diese Blattwespe bisweilen in vier Generationen vorkommt. Sie übertrifft also die in Schweden für die große Blattwespe festgestellte Generationenzahl,

vor der sie sich dort durch raschere Entwicklung oder durch größere Widerstandsfähigkeit gegenüber den kühlen Mai- und Spätsommertemperaturen auszeichnen müßte.

So lassen sich die Befunde an den Stachelbeerblattwespen gut in Übereinstimmung bringen mit den aus anderen Insektengruppen bekannten Tatsachen. Die Verschiedenheit der Generationenzahl, bzw. die Änderung der Dauer einzelner Stadien je nach Lage und Temperatur ist z. B. für Borken- und Rüsselkäfer oft betont worden. Ebenso zeigen die schönen Versuche Titschacks (1925) an der Kleidermotte sehr deutlich diese Abhängigkeit. Die Stachelbeerblattwespen würden sich bei der Kürze ihrer Entwicklungsdauer, die wesentlich kürzer ist als die der Kleidermotte, sehr gut zu Vergleichszuchten in mehreren Thermostaten konstanter Temperatur eignen.

Über die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten dieser Erscheinungen ist neuerdings mehrfach, so von Blunck (1923), Janisch (1924/25), Martini (1925) und Bodenheimer (1926) geschrieben worden. In diesen Arbeiten, besonders in der letztgenannten, erfahren die Bedeutung der van t'Hoff'schen Regel (R. G. T.-Regel) für biologische Vorgänge und die Mängel der sogenannten Wärmesummenregel eine eingehende Diskussion. Die Beobachtungen an den Stachelbeerblattwespen würden hierbei gut als Beispiel dienen können.

Die genannten Autoren weisen auch darauf hin, daß neben der Temperatur noch andere Faktoren in der Beurteilung der Entwicklungsfähigkeit und -geschwindigkeit zu beachten sind., so die Luftfeuchtigkeit und die Ernährung. Bodenheimer betont aber, daß speziell für die Beziehung zwischen Feuchtigkeit und Entwicklungsdauer nähere Untersuchungen noch fehlen. Ich glaube, daß unter unseren klimatischen Bedingungen Schwankungen in dieser Beziehung nur nach der einen Seite hin, nämlich bei übermäßiger Trockenheit, Einfluß haben, dann aber auch meist direkt vernichtend (so auf die Kokonlarven der Stachelbeerblattwespen s. u.) wirken. Starke Feuchtigkeit und Niederschläge bei günstiger Temperatur scheinen, sofern sie nicht wieder tödlich wirken (bei Durchnässung des Bodens usw.), keine Änderung im Entwicklungsablauf hervorzubringen; kühle Witterung und Feuchtigkeit geben vereint wiederum unmittelbar die Voraussetzung für Absterben von Larven und Puppen. Die Ernährung dürfte für die Stachelbeerblattwespen, abgesehen von Zeiten stärksten Kahlfraßes, immer in reichlichem Maße gesichert sein; auch die Qualität der Nahrung spielt bei der oligophagen Lebensweise kaum eine Rolle.

Die rasche Aufeinanderfolge der Generationen müßte unter günstigen Verhältnissen zu einer sehr starken Vergrößerung der Larvenmenge von Monat zu Monat führen, wenn nicht in zunehmendem Maße ein Teil der Kokons zur Überwinterung in der Erde bliebe. Als zahlenmäßige Grundlagen können in erster Linie die umfangreichen Auszählungen von Siebolds dienen, wobei allerdings gesagt werden muß, daß als über-

winternd alle im Herbst nicht geschlüpften Kokons, also auch die nicht entwicklungsfähigen gerechnet worden sind. Es ergibt sich, daß z. B. von der 2. Generation 16%, von der 4. bis zu 65%, von der 5. 80% im Kokonstadium überwintern. Die Tendenz zur Überwinterung wächst also im Laufe des Sommers, doch nicht unmittelbar nach der Zahl der betreffenden Generation, sondern nach der Jahreszeit, in der diese auftritt: Tiere der 3. Generation schlüpften z. B. im Juli noch fast alle, spätere Zuchten derselben Generation vom August blieben zu 5—30% bis zum nächsten Frühjahr unverwandelt, im September bereits 50% und verspätet entwickelte Tiere (September/Okttober) überwinterten fast durchweg im Kokon.

Die schon in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erkannte Tatsache (s. von Siebolds historische Angaben), daß *Pteronidea ribesi* sich zum großen Teil parthenogenetisch fortpflanzt, ist ohne Einfluß auf die Aufeinanderfolge der Generationen. Die Parthenogenese tritt hier nicht in regelmäßigem Wechsel mit der zweigeschlechtlichen Fortpflanzung, wie etwa bei anderen Hymenopteren (Cynipiden) auf, sondern ist ein fakultatIVES Verhalten: bei einer an Männchen armen Generation bleibt ein größerer Teil von Weibchen unbefruchtet und legt nur parthenogenetische Eier ab. Man kann in den Zuchten feststellen, daß die parthenogenetisch und die zweigeschlechtlich hervorgebrachten Tiere sich im gleichen Tempo entwickeln. Wie Keßler und von Siebold erkannten, handelt es sich bei der Parthenogenese von *Pteronidea ribesi* um eine reine Arrhenotokie. Neben anderen Beobachtern, die diese Tatsache bestätigen (Cäsar und Garlick 1920), kann auch ich entsprechende Angaben aus meinen Zuchten machen: aus Eiern eines unbegatteten Weibchens 3. Generation wurden bis Mitte August unter genauer Kontrolle ausschließlich Männchen (vierzehn Stück) erzielt. Es braucht nur kurz auf die biologische Bedeutung dieser männchenerzeugenden Parthenogenese hingewiesen zu werden; sofern in den ersten Generationen eines Jahres Weibchen vorherrschen, wird durch die rein männliche Nachkommenschaft der unbegattet gebliebenen Tiere schon in der nächsten Generation eine Steigerung der Männchenziffer und dadurch ein Ausgleich im Zahlenverhältnis der Geschlechter geschaffen.

Allerdings haben von Siebolds große Zuchten insofern kein ganz einheitliches Ergebnis, als hier von 1634 bis zur Imago gezogenen parthenogenetischen Tieren gegen die Erwartung doch 13 Stück, also 8 pro Mille, Weibchen auftraten. von Siebold nimmt als Fehlerquelle eine Einschleppung einzelner Eier oder Larven mit dem Futter an, während Winkler (1920) auch besondere Unregelmäßigkeiten in den der Geschlechtsbestimmung zugrunde liegenden Kernverhältnissen als möglich ansieht. Es sei nur kurz betont, daß die Chromosomenentwicklung von *Pteronidea ribesi* trotz der Untersuchungen von Doncaster (1906—1909), der allein sich bisher mit diesem Objekt vom zytologischen Standpunkt aus beschäftigte, noch in verschiedener Richtung ungeklärt ist. Die Schwierig-

keit liegt besonders darin, daß auch die parthenogenetisch erzeugten Männchen den diploiden Chromosomenbestand haben sollen. Doncaster hebt aber die Unsicherheit in der Bestimmung der Chromosomenzahl, die sich durch häufige Verklebung der Elemente ergibt, hervor und verzichtet schließlich auf eine Lösung, die sich nach seiner Ansicht event. an verwandten Tieren günstiger finden ließe. In der Tat hat neuerdings Peacock (1926) bei *Pteronidea melanaspis* stets Haploidie der Männchen und allgemein die gleichen Verhältnisse in den Befruchtungs- und Reifungserscheinungen wie bei der Honigbiene festgestellt.

Für *Pristiphora pallipes* wird im Gegensatz zu *Pteronidea* eine Erzeugung von ausschließlich Weibchen durch Parthenogenesis verzeichnet (Cameron 1884, Enslin 1914). Leider genügte das mir verfügbare Material nicht zu neuer Nachprüfung der Frage. Die thelytoke Parthenogenesis müßte in kurzer Zeit zu einem außerordentlichen Übergewicht der Weibchen führen, wenn nicht die befruchteten Eier überwiegend Männchen ergeben.

2. Zur Entwicklung und Ökologie der Stachelbeerblattwespen.

Obwohl über die Stachelbeerblattwespen keine umfassende monographische Darstellung vorliegt, ergibt sich, wenigstens für *Pteronidea ribesi*, aus der Zusammenstellung der Ergebnisse einiger größerer Arbeiten (Dufour 1846, Keßler 1866, Raymond 1881, Lampa 1897, Kemner 1924) ein recht vollständiges Bild vom Bau und von den Lebensbedingungen; für *Pristiphora pallipes* fehlt es dagegen an genaueren Angaben. Auch bei *Pt. ribesi* bestehen in manchen Punkten Unklarheiten oder Widersprüche in den Angaben, so in bezug auf die Art der Anheftung, und auf die Größe der Eier, die Zahl der Häutungen usw. Im folgenden sollen daher nur Ergänzungen zu den bekannten Tatsachen gegeben werden; zugleich soll zum Vergleich *Pr. pallipes* herangezogen werden, die u. a. durch die Besonderheiten ihrer Eiablage Interesse verdient. Da es — abgesehen von wenigen Bildern bei Kemner (1924) und Herriek (1926) — an lebenswahren Bildern der Tiere fehlt, werden einige Naturaufnahmen eingefügt.

a) Ei und Eiablage. Die Eier von *Pt. ribesi* werden im Freien auf die Blattrippen, stets auf der Blattunterseite und mit Vorliebe nahe dem Erdboden, perlschnurartig nebeneinander gereiht. Jedes Ei ist weiß, regelmäßig ovoid und mißt 1,2:0,5 mm. Das Weibchen sitzt bei der Eiablage oft mit dem Körper nach unten, mit dem Hinterleib nahe der Blattrippe und prüft zunächst die Unterlage durch ununterbrochenes lebhaftes Fühlerspiel; dann tritt der Legeapparat zwischen den Sägescheiden weit hervor und arbeitet sich mit einer gleichmäßig stemmenden Bewegung ins Gewebe der Blattrippe ein. Auch bei *Pteronidea* wird trotz der relativ gering entwickelten Säge das Ei keineswegs nur angeklebt, wie man

stellenweise noch angegeben findet (Meisenheimer 1921 S. 510), sondern auch hier bringt die Säge zunächst einen schmalen Spalt hervor, und nun erst tritt das Ei zwischen den Sägeblättern hervor und wird mit einem Teil der Eihülle, unter Mitwirkung eines Sekrets, in dem Spalt befestigt. Der Körper der Wespe drückt noch kurze Zeit von oben auf das Ei, nachdem die Säge schon wieder eingezogen ist, dann sitzt es schon so fest, daß es nur mit größter Vorsicht unverletzt abgelöst werden kann;

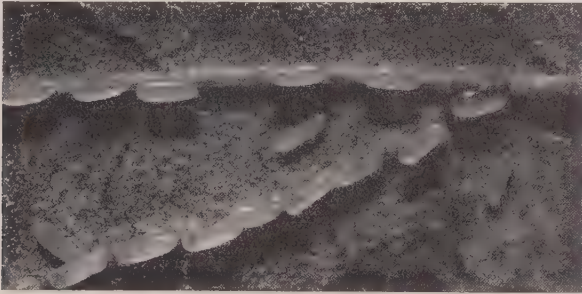


Abb. 1. Eier der großen Stachelbeerblattwespe an Rippen des Stachelbeerblatts. Vergr. 8fach.

nach einer solchen Ablösung tritt der 0,4 mm lange Spalt auf der Blattrippe dunkler hervor; an seinem Rand hängen bei Verletzung event. Reste der abgerissenen Eihülle. In relativ kurzer Zeit wird eine ganze Anzahl Eier nacheinander abgelegt; jede Ablage dauert etwa 2 bis 3 Minuten, doch beobachtete ich z. B. auch ein Tier, das schon in 35 Minuten 20 Eier deponierte. Die gleichmäßig reihenförmige Anordnung (Abb. 1) wird nicht immer sofort hervorgebracht, sondern wird gelegentlich unter Wechsel der Stellung unterbrochen, und die entstandenen

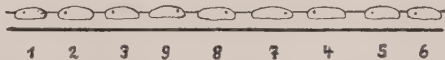


Abb. 2. Reihenfolge der Eier in einer Eiablage von *Pteronidea ribesii*. Vergr. 4fach.

Lücken werden event. erst später ausgefüllt. Das folgende Schema (Abb. 2) zeigt nach der Reihenfolge der Zahlen, wie in einem Falle die Eier hintereinander abgesetzt wurden: zwischen Nummer 6 und 7 hat das Tier seine Körperhaltung durch kurzes Auffliegen umgekehrt; die Lage und Reihenfolge ist also von hier an die entgegengesetzte. Das wird besonders dann deutlich, wenn die Gliederung des Embryos und besonders die Pigmentierung der Augen in Erscheinung treten: da die Eier immer mit dem vorderen Eipol nach außen aus dem Ovar und dem Legeapparat austreten (Doncaster 1906), sind auch die Augenflecke der Embryonen in Eiern, die in abweichender Richtung angeheftet wurden (Abb. 2, 7–9) entgegengesetzt gerichtet wie diejenigen der übrigen Serie.

Der Eivorrat eines Weibchens wird nach einzelnen Beobachtungen zum größten Teil gleich am ersten Tag, der Rest in langsamerem Tempo an den folgenden Tagen abgesetzt. Nach 3—4 Tagen ist die Arbeit vollendet, und dann stirbt das Tier, besonders in der Gefangenschaft, rasch ab. Da kühle Witterung auch die Eiablage verlangsamt, so erklärt sich leicht, daß die Lebensdauer für Schweden etwas länger ist als für Mitteldeutschland.

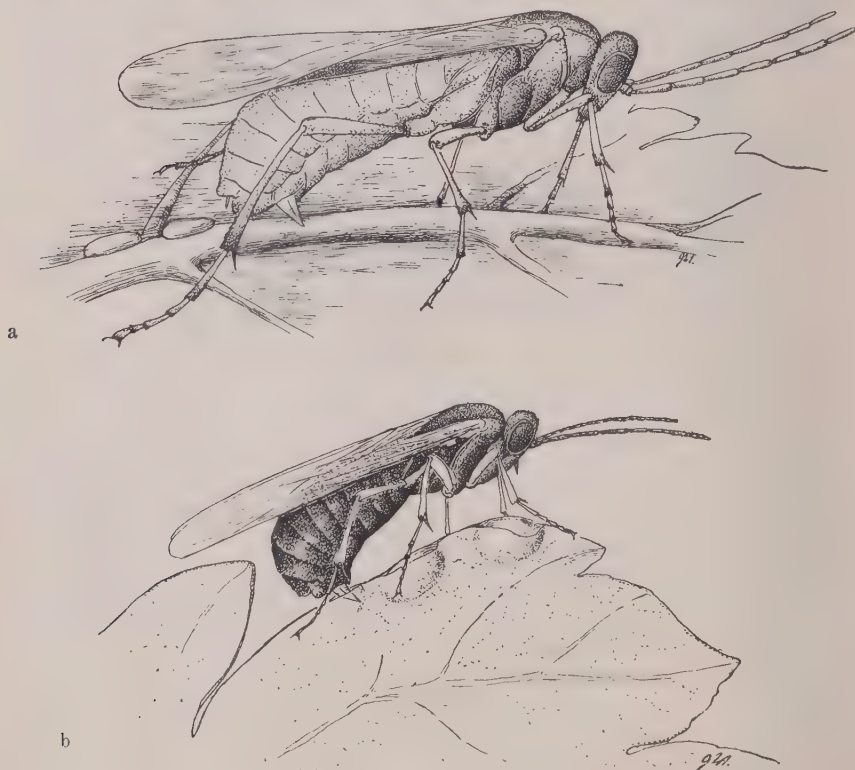


Abb. 3. Weibchen von *Pteronidea ribesi* (a) und *Pristiphora pallipes* (b) bei der Eiablage. Vergr. 8fach.

An eingezwängerten Tieren kommt es mehrfach zu Unregelmäßigkeiten in der Eiablage: sie erfolgt dann nicht immer an den Blattrippen, sondern allgemein auf der ganzen Fläche der Unterseite, wobei aber auch jedesmal ein Spalt in der Epidermis hervorgebracht wird; in extremen Fällen überwiegen dann die Eier auf der Fläche. Sogar die Blattoberseite wird oft mit Eiern besetzt, besonders dann, wenn durch die besondere Stellung der dargebotenen abgeschnittenen Zweige diese Seite stärker beschattet ist als die andere.

Bei *Pristiphora pallipes* erfolgt die Eiablage in anderer Weise. Hier wird nämlich der Blattrand zur Ausbildung von Eitaschen verwendet,

die das ganze Ei aufnehmen. Man sieht, wie das Weibchen, ebenfalls nach orientierendem Spiel der Fühler und Taster, am Blattrand entlang läuft und öfters an einer Stelle verweilt, wobei die Beine von beiden Seiten etwas unterhalb des Randes Halt suchen. Es ist überraschend, wie die nun weit aus dem stark gekrümmten Hinterleib hervortretende Lege-säge gerade den schmalen Blattrand zu treffen weiß und nun durch ein Hin- und Herbewegen rasch eine Tasche schafft, in die das Ei hineingleitet. Die Öffnung bleibt als schmaler Spalt sichtbar, dessen Ränder bei weiterer Entwicklung des Eies stärker klaffen. Der ganze Vorgang der Ablage dauert auch hier etwa 3 Minuten. In einigen Fällen sah ich



Abb. 4. Legeapparate von *Pr. pallipes* (a) und *Pt. ribesi* (b) aus der Legescheide herauspräpariert. Vergr. 60 fach.

auch eine entsprechende Eitaschenbildung von einer Blattrippe aus, wobei aber auch das Ei völlig von der Tasche seitlich der Rippe umschlossen war. Die Darstellung des Legevorgangs für die beiden Stachelbeerwespenarten zeigt die Unterschiede in der Befestigung (Abb. 3)¹⁾. Auch zeigt der Vergleich der beiden Legeapparate die Abhängigkeit der Größe von der Inanspruchnahme: bei *Prist. pallipes* trotz der geringeren Körpergröße eine größere und am schneidenden Rand stärkere Säge als bei *Pt. ribesi*, wo der ganze Apparat, verglichen mit anderen Pflanzenwespen, besonders schwach erscheint. (Abb. 4, für beide Arten in genau gleichem Maßstab!) Eine ähnlich oberflächliche Eianheftung ohne Eitasche besteht übrigens

¹⁾ Bei Ausführung einiger Zeichnungen ist mir Frau G. Winter- v. Möllendorf freundlichst behilflich gewesen.

bei *Lyda stellata* (Scheidter 1926), und es ist zu erwarten, daß auch hier die Legesäge ähnlich zart ist. Weiteres über den Bau des Legeapparates siehe im 3. Kapitel.

Während der Eientwicklung der Blattwespen tritt nach Angabe verschiedener Autoren (Scheidter [1924/26] für *Lophyrus*-Arten, Riedel für *P. ribesi*) eine Veränderung der Eigroße ein, die auf eine Flüssigkeitsaufnahme aus dem Pflanzengewebe zurückzuführen sein soll, da sie an abgeschnittenen Zweigen nicht stattfindet. Nach meinen Beobachtungen ist die Volumenveränderung des Eies während der Entwicklung unerheblich; während der Differenzierung des Embryos finden aber Verlagerungen der Eisubstanz statt, die auf die elastische Eihülle einwirken und die Dimensionen etwas ändern, ohne daß dabei aber eine Flüssigkeitsaufnahme von außen notwendig erscheint; sie wäre auch gerade bei der geringen Spaltbildung von *Pt. ribesi* besonders unwahrscheinlich. An abgeschnittenen Zweigen entwickeln sich die Eier völlig normal, wenn diese in Wasser gestellt und sorgfältig gepflegt werden. Es gelingt sogar, vorsichtig abgelöste Eier bis zum Schlüpfen der Larve in einer feuchten Kammer unter Vermeidung der Schimmelbildung zu züchten (gleiche Beobachtungen für *Lyda* bei Scheidter 1926).

Aus Messungen zahlreicher Eier von *Pt. ribesi* ergaben sich folgende Schwankungen in den Durchschnittsmaßen:

- Ei nach der Ablage 1,18:0,41 mm,
- Ei am 2. Entwicklungstag 1,12:0,47 mm,
- Ei am 4. Entwicklungstag 1,13:0,53 mm,
- Ei am 5. Entwicklungstag 1,19:0,52 mm,
- Ei am 6. Entwicklungstag 1,20:0,50 mm.

Für *Pristiphora pallipes* lassen sich die Maße der Eier nicht so genau angeben: die Eitaschen haben gleiche Länge, aber größere Breite als die Eier von *Pt. ribesi*, durchschnittlich 1,23:0,81 mm und verändern sich nicht merklich, wenn die Körpergliederung, Augenanlagen usw. durchschimmern.

Zum Ausschlüpfen ist bei der geringen Dicke der Schale kein besonderer Eizahn nötig, die Häute werden vielmehr einfach durch die Streckung der Larve gesprengt; man findet die eingetrockneten Eihäute noch längere Zeit auf den Blattnerven. Vom Schlüpfen der *Pristiphora*-Larve erkennt man nur das Endstadium: aus dem schlitzförmigen Spalt der Eitasche tritt zuerst der Kopf und Vorderkörper der Larve hervor, dieser klammert sich am Rande an und zieht den übrigen Körper bald nach. Fast unmittelbar darauf beginnt die Larve am Blattland zu fressen, während die *ribesi*-Larve bekanntlich zuerst von der Blattfläche her frißt.

Über die Fruchtbarkeit von *Pt. ribesi* gibt Kemner für Schweden an, daß im Laboratorium von einem Weibchen im Maximum 65 Eier, oft aber weniger abgelegt werden; dem können v. Siebolds Angaben

gegenübergestellt werden, nach denen die Eizahl eines Weibchens nach anatomischer Untersuchung etwa 120 beträgt; Baunacke gibt „etwa 100 Eier“ an. Meine eigenen Untersuchungen zeigen Zahlen zwischen den genannten Werten: in einem Falle wurden von einem Weibchen 62 Eier, in einem anderen von zweien 110 Eier, in einem dritten von 3 Weibchen 264, also bei diesen durchschnittlich 88 Eier produziert. Bei entsprechender Untersuchung der Eierstöcke reifer Tiere vor der Ablage wurden einmal 80 Eianlagen (so auch bei Raymond 1881), dann wieder nur etwa 60 (verteilt auf 2mal 16 Eiröhren) nachgewiesen. Die Fruchtbarkeit scheint also nach der geographischen Lage etwas zu schwanken, kann aber bei uns mit etwa 60—90 Eiern pro Weibchen angenommen werden. Das stimmt mit manchen anderen Blattwespen überein (*Lophyrus pallipes* nach Scheidter bei Eiablage 42—91, bei Ovarialuntersuchung 61—93, als Durchschnittswert einer größeren Auszählung 74 bis 75), während weitere Arten höhere Werte erreichen: *Lophyrus pini* 148, *Trichiosoma lucorum* durchschnittlich 200, Maximum 248 (Scheidter 1925). Für *Pristiphora pallipes* scheint die Eizahl niedriger zu sein, wenigstens fand ich im Ovar vor der Eiablage durchschnittlich nicht mehr als 40 in Ausbildung befindliche Eier.

Die Zahl der Eier an einem Blatt, für die z. B. Kemner größere Zusammenstellungen gibt, sind natürlich kein Maßstab für die Fruchtbarkeit einzelner Tiere, da Beobachtungen unmittelbar lehren, daß ein Blatt oft von mehreren Weibchen belegt wird, und daß umgekehrt ein Weibchen kurz hintereinander an mehreren Blättern ablegen kann.

b) Larvenentwicklung. Über das Aussehen der *ribesi*-Larven geben die oben zitierten Arbeiten Auskunft, ebenso enthält die vergleichende Betrachtung der Tenthredinidenlarven von Yuasa (1922) viele Abbildungen und Einzeldaten, woraus man erkennt, daß die Merkmale in Nordamerika seit der Einschleppung (etwa 1857) völlig unverändert geblieben sind. Die Larve mißt gleich nach dem Schlüpfen 2,2:0,54 mm, ist also nach Streckung und Luftaufnahme etwa doppelt so lang wie das Ei, in dem sie gekrümmt gelegen hat. Auch die jüngsten *pallipes*-Larven sind ungefähr 2,5 mm lang. Über die Änderung der Färbung bzw. Zeichnung bestehen schon genaue Angaben, dagegen wird die Zahl der Häutungen nur vereinzelt (Raymond 1881) richtig mit fünf (bis zum Einspinnen entsprechend 6 Larvenstufen) angegeben. Dabei ist die erste Larve anfangs farblos, dann durch den durchschimmernden Darminhalt grünlich, mit nur wenig dunklen Flecken in der Thorakalregion; weiter sind die Stadien 2—5 in Ausbildung starker schwarzer borstentragender Warzen grundsätzlich gleichartig, während Stadium 6, wie bei vielen Blattwespen, wieder ohne Flecken, hier hellgrün mit zwei gelben Binden erscheint. Über das Wachstum während einer genau kontrollierten Entwicklungsreihe geben die folgenden Zahlen Auskunft (bei durchschnittlicher Tagestemperatur von 21° C):

	durchschnittl. Größe	durchschnittl. Entwicklungsdauer	
Ei	1,2:0,5 mm	5—6 Tage	
Larve 1. Stadium	2,5—4,0 mm	2 Tage	
„ 2. „	4—6 „	2 „	} Larven- dauer 15 bis 18 Tage
„ 3. „	6—8 „	2 „	
„ 4. „	8—10 „	3—4 „	
„ 5. „	10—16 „	3—4 „	
„ 6. „	8—15 „	3—4 „	

(bis zum Einspinnen)

Zwischen je 2 Larvenstufen liegt der Häutungsvorgang, den auch ich mehrfach verfolgen konnte. Das sich häutende Tier hört mit Fressen auf, setzt sich an einem Zweig oder Blatt fest, wobei das Hinterende mit der Unterlage verklebt. Nachdem die alte Haut im Nacken aufgeplatzt ist, tritt zuerst der Kopf und der Vorderkörper heraus, der sich in der Umgebung festklammert und nun den übrigen Körper vollends aus der Hülle zieht. Die abgeworfene Haut findet sich noch längere Zeit vertrocknend an den Pflanzen; nach ihrer Größe und Zeichnung kann man die Zugehörigkeit zu bestimmten Stadien erkennen. Im Innern der Hülle treten u. a. die mitabgeworfenen Auskleidungen der Tracheen und diejenige des Vorderdarms hervor. Der Vorgang selbst dauert etwa 10 Minuten (länger zwischen 5. und 6. Stadium); kurz darauf, nachdem die neue Haut erhärtet und ausgefärbt ist, wird wieder Nahrung aufgenommen. Die Larven von *Pr. pallipes* wurden nicht fortlaufend untersucht, so daß die Zahl der Stadien, die wahrscheinlich die gleiche ist, nicht unmittelbar beobachtet ist; auf jeden Fall sind hier aber bei der gleichförmig grünen Körperfärbung keine hervortretenden Unterschiede der Stufen vorhanden. Als Reste der Häutung bleibt fast nur die abgestoßene schwarze Kopfkappe deutlich, die übrigen Teile müssen also sehr zart und unauffällig sein.

An den größeren Larven lassen sich die Lebensfunktionen deutlich verfolgen. Die Nahrungsaufnahme ist sehr lebhaft: 25 große Larven verzehrten in 24 Stunden 6 große Johannisbeerblätter bzw. dieselben in gleicher Zeit 10 der relativ kleineren Stachelbeerblätter; in einem anderen Fall fraßen drei Larven 5. Stufe täglich ein großes Stachelbeerblatt. Große Afterraupen vertilgen auch die Blattrippen und lassen nur den Blattstiel übrig, bei kleinen erhält sich das ganze Skelett der derberen Blattnerven (Abb. 5). Entsprechend ist die Kotabscheidung lebhaft im Gang; von einer Larve 5. Stadiums wurden in 7 Stunden 44, von einer anderen in 40 Stunden 115 der walzenförmigen, etwa 1:0,5 mm messenden grünen Kotstücke entleert, die natürlich große Mengen unaufgeschlossenen Pflanzenmaterials enthalten.

Auch die Atmung ist durch die regelmäßigen Kontraktionen des Hinterendes und Verschiebung der Tracheen im Körper von außen leicht

zu kontrollieren; es erfolgen am ruhigen Tier (während des Fressens) etwa 18—20 Atemzüge während der Minute. Ebenso läßt sich der Blutkreislauf der Larven verfolgen: von den gleichmäßig von hinten nach vorn verlaufenden Kontraktionen des Herzens, die durch die Rückenhaut hindurch sichtbar werden, spielen sich ungefähr 110 in jeder Minute ab.

Die beistehenden photographischen Aufnahmen zeigen die äußere Erscheinung der Larven, die in den früheren Darstellungen geschildert worden ist. Einige der frühesten Larven (Stadium 2) sind in Trutz- oder Abwehrstellung, die die Blattwespenlarven bekanntlich auf Reizung hin unter Krümmung des Hinterleibs einnehmen (Abb. 5), an ihnen und den älteren Stufen (Abb. 6) kommt zugleich auch die typische Haltung beim Fressen und die Fraßeffekte zur Darstellung.

Abb. 7 zeigt nebeneinander Stadium 5 und 6, die nicht nur durch die Färbung, sondern auch durch Verdickung und Verkürzung der Larve während der letzten Häutung unterschieden sind. Die Larve 6. Stadiums nimmt keine Nahrung mehr auf, sie ist aber auffallend viel beweglicher als die vorhergehenden Stufen und sucht den Boden auf, um sich dort in

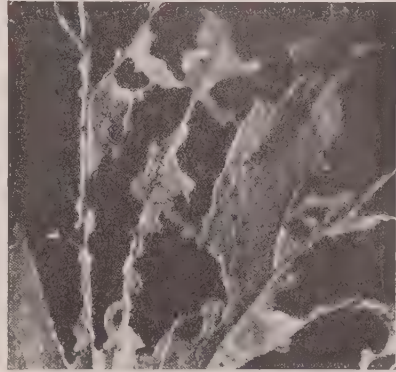


Abb. 5. Junge Larven von *Pt. ribesi*. 2. u. 3. Stadium. Vergr. $1\frac{1}{2}$ fach.

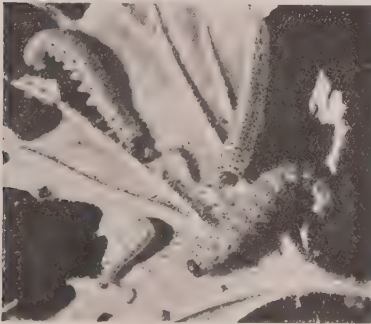


Abb. 6. Larven von *Pt. ribesi* im 4. und 5. Stadium. Vergr. 2 fach.



Abb. 7. Larven von *Pt. ribesi* im 5. (oben) und 6. (die beiden unteren) Stadium. Vergr. $2\frac{1}{2}$ fach.

oberflächlichen Schichten den Kokon zu spinnen. Man kann sich leicht vom Vorhandensein der beiden kräftigen, mehrfach gewundenen Spinnstrüßen überzeugen, die auch Raymond genauer schildert.

Der Spinnakt läßt sich genau beobachten, wenn etwa das Einspinnen am Boden einer Glasschale erfolgt, so daß durch Umkehren das

Tier im Gespinst unmittelbar unter die Lupe gebracht werden kann, ohne daß es sich durch das Licht stören läßt. (Abb. 8.) Der Spinnfaden tritt aus der Spinnwarze der Unterlippe hervor; die Larve macht mit dem Kopf schwingende Bewegungen von einer Seite zur anderen und zieht zuerst eine Anzahl kräftigerer Fäden, zwischen denen dann weitere ausgespannt werden, die das Gespinst von innen her dichter machen. So wird allmählich der Kokon gebildet, der im fertigen Zustand derb und schwer zerreißbar, auf der Innenseite glänzend und glatt ist. Das ganze Werk ist in etwa 15—20 Stunden vollendet. Die Farbe des Kokons ist gewöhnlich dunkelbraun, jedoch fällt in den Kulturen auf, daß eine Anzahl Kokons sehr hell, meist gelbgrün sind; dies ist namentlich dann der Fall, wenn sie in trockenen Behältern, zwischen Holz, Papier usw. gesponnen wurden. Dagegen sind die in feuchter Umgebung hergestellten

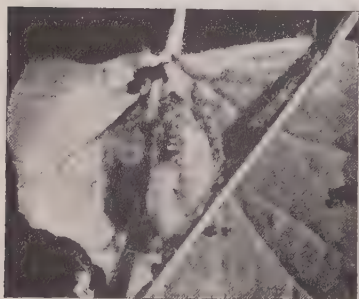


Abb. 8.
Larve von *Pt. ribesi* (6. Stadium) im Einspinnen.
Vergr. $2\frac{1}{2}$ fach.



Abb. 9.
Puppe von *Pt. ribesi* im Kokon.
Vergr. 5 fach.

Kokons immer tief schwarz. Unter natürlichen Verhältnissen, beim Einspinnen im Boden, verkleben sie fest mit Sand- und Erdpartikeln.

Während also die *ribesi*-Larven zur Kokonbildung regelmäßig in die Erde gehen, wobei die überwinternden Exemplare tiefer eindringen als die nach kurzer Zeit schlüpfenden, finden sich die hellbraunen Gespinste von *Pr. pallipes* mehrfach im Freien zwischen den Zweigen (so auch Reh 1913). Natürlich handelt es sich auch hier nur um die Kokons der Sommergenerationen, aus denen die Imagines bald schlüpfen.

Verletzungen am Gespinst, die während des Spinnens hervorgebracht werden, können meist ausgebessert werden; dagegen fand ich niemals, daß Larven, die aus dem fertigen Gebilde herausgenommen wurden, nochmals ein solches herstellten. Obwohl sie ja noch länger als Larve im Kokon liegen, genügt also der Rest des Spinnsekrets nur noch höchstens für unvollkommene Ansätze. Es gelang aber öfters, solche befreite Kokon-

larven in der feuchten Kammer unversponnen weiter zu halten und zur Verpuppung und zur Imaginalstufe fortzuführen, während sie ohne Vorichtsmaßregeln vertrockneten oder schimmelten. Auch für Larven im Kokon ist übrigens die Gefahr der Austrocknung ziemlich groß, wie sich besonders in Kulturen zeigt, in denen sie außerhalb der Erde liegen. Der Kokon hat also, abgesehen von Schutz gegen Angriffe und Verletzungen und gegen Pilz- und Bakterienwuchs, die Bedeutung, Larve und Puppe vor übermäßiger Trockenheit und Feuchtigkeit zu schützen.

c) Kokon und Puppe. Der Kokon mißt durchschnittlich 8–10 : 4 mm, doch bestehen bekanntlich Größenunterschiede nach dem Geschlecht der künftigen Imago: die Maße für die weiblichen Kokons sind durchschnittlich 9,5 : 4 mm, die der männlichen 8 : 3,5 mm, doch schwanken die Größen auch nach den Ernährungsbedingungen der vorangehenden Larvenstufen. Diejenigen von *Pr. pallipes* sind — ebenso wie die letzten Larven und die Imagines — deutlich kleiner, durchschnittlich 6,5 : 3,5 mm; auch hier bestehen Unterschiede nach dem Geschlecht. Der Übergang der Larve im Kokon zur Puppe erfolgt bei den Sommergenerationen ungefähr 6 Tage nach dem Einspinnen; diese zeigt (Abb. 9) als pupa libera deutlich die frei hervortretenden Anlagen der Fühler, Mundteile, Beine und Flügel, auch lassen sich nun die Geschlechter nach der Beschaffenheit der Geschlechtsanhänge unterscheiden. Im Gespinst liegt neben der Puppe die abgeworfene Larvenhaut. Auch der grünliche Körper der Puppe trägt zwei gelbe Zonen in gleicher Lage wie die letzte Larve, nämlich am Thorax und am 8. und 9. Abdominalsegment. Die Puppe reagiert auf Berührung sehr lebhaft durch Krümmungen des Hinterleibs.

d) Imago. Beim Schlüpfen der Imago, die schon im Kokon ausgefärbt ist, wird unter Zuhilfenahme der Mandibel ein Deckel an einem Pol des Kokons abgesprengt; er bleibt meist noch an einer Stelle in loser Verbindung mit dem Rande. Seine Form ist aber nicht immer so regelmäßig wie z. B. bei *Lophyrus*-Kokons, sondern öfters werden, wie sich an beiden Stachelbeerwespenarten zeigt (Abb. 10), zwei Deckelstücke abgesprengt oder auch unregelmäßige Schnittränder hervorgebracht. In jedem Fall aber werden die abgeschnittenen Stücke durch den Kopf zur Seite gedrückt, und die Imago gelangt unter Zuhilfenahme der Beine rasch ins Freie. Die Geschlechtstiere der großen Stachelbeerblattwespe sind mehrfach beschrieben und neuerdings von Kemner gut abgebildet worden, wobei die Unterschiede der Geschlechter, besonders in der Färbung der Rückenseite, hervortreten. Die Imagines von *Pr. pallipes* sind durchweg kleiner, aber tief schwarz, die Beine dagegen, wie der Artname sagt, hell (Abb. 3b).

Wie bei anderen Blattwespen, beginnt die Fortpflanzung sehr bald nach dem Schlüpfen. Da, wie erwähnt, auch die Eiablage nur wenige Tage währt, wird von der Imago keine Nahrung aufgenommen. Stellenweise beobachtet man sie aber beim Auflecken von Wassertropfen, und anschließend

werden weiße Tropfen von feinkörnigem Kot abgegeben, dessen Substanz wohl aus den Reservestoffen des Larven- bzw. Puppenkörpers stammt.

Obwohl ein Teil der Kokons mit der Larve in der Erde überwintert, tritt hier doch, wie ich übereinstimmend mit früheren Autoren feststellte, kein Überliegen über eine Zeit von event. mehreren Wintern ein, wie es sonst für Blattwespen bekannt ist. Vielmehr scheint in allen Kokons, einerlei aus welcher Sommergeneration sie stammen, im folgenden Früh-

jahr die Verwandlung der Larve in die Puppe und bald darauf der Übergang in die Imago vor sich zu gehen.

Von den Schädigungen, die die Blattwespenlarven an den Beerensträuchern hervorbringen, braucht hier nicht ausführlicher die Rede zu sein, da dies schon in vielen praktischen Anleitungen zur Bekämpfung geschehen ist. Es sei nur hervorgehoben, daß lediglich die Entwicklung von großen Mengen, die nur in einzelnen Jahren hervortritt, verhängnisvoll wird. Nach einem solchen Massenaufreten folgen, auch ohne erhebliche Gegenmaßnahmen, Jahre geringer Befallstärke, ohne daß die Ursachen dieser Gradation klar zutage

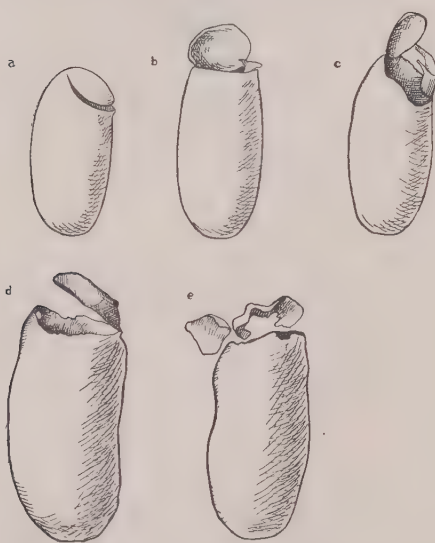


Abb. 10. Kokons mit Deckelbildung nach dem Schlüpfen.
a—c *Pr. pallipes*. d und e *Pt. ribesi*. Vergr. 4fach.

liegen. Während z. B. der Kahlfräß 1923 und noch mehr 1924 in Deutschland überall festzustellen war, ist der Schädling 1925 nach allen Anfragen, die ich in verschiedensten Teilen des Landes stellte, nirgends in größerer Zahl aufgetreten. Für die plötzliche Abnahme ist, soweit meine Beobachtungen reichen, keineswegs eine Zunahme von Parasiten verantwortlich, sondern wohl eher klimatische Faktoren: einerseits mag der feuchte und in der Temperatur oft wechselnde Winter 1924/25 zur Vernichtung der überwinterten Kokons beigetragen haben, andererseits scheinen die Nachkommen der leidlich starken 1. Generation des Jahres 1925 durch die im Mai/Juni vorherrschende kühle Witterung geschädigt worden zu sein. Auch im Sommer 1926 und 1927 gab es in der hiesigen Gegend nur vereinzelte, örtlich eng begrenzte Vorkommnisse der Stachelbeerblattwespen. Daß trockene Kälte auch bei längerer Dauer die Kokons nicht vernichtet, zeigt die Tatsache, daß gerade zu Anfang des Jahres 1924 vor dem starken Auftreten lange Zeit recht tiefe Temperaturen mit reichlichem Schneefall geherrscht haben.

Im allgemeinen besteht in einem starken Befallsjahr eine Zunahme der Individuenzahl von der ersten bis zur dritten Generation, da nur ein kleinerer Teil der sich rasch vervielfältigenden Menge als überwinternde Kokons in der Erde verbleibt. Von den späteren Generationen überwintern, wie oben dargelegt, viel mehr Tiere, außerdem wirken hier nun event. die Verhältnisse der Futterpflanzen vermindernd ein: nach einem Kahlfraß in der Juni-Generation findet die nächste Folge event. nicht hinreichend Futter, wenn sie nicht, wie es meist der Fall ist, auf Johannisbeere übergeht. Ferner werden je nach Temperatur, Trockenheit usw. die Blätter oft schon von August an hart, saftlos und gelb, also für junge Larven schlecht genießbar, und so kann trotz starker Eiablage der Entwicklung ein Ziel gesetzt sein.

Obwohl Parasiten nach allen Beobachtungen nie besonders häufig werden, soll im folgenden doch eine Zusammenstellung der aus der Literatur bekannten Arten unter Einfügung eigener Feststellungen gegeben werden (Angaben nach Snellen, v. Vollenhoven, Raymond, Lampa, Forsius, Reh, Pfankuch, Kemner, Baer).

Diptera: Tachinidae:¹⁾

Lydella nigripes Fall. (in *Pt. ribesi* auch von mir 16. August 1926 in *ribesi*-Zucht festgestellt).

Ptychomyia selecta Mg. (in *P. pallipes*, von mir auch aus *ribesi*-Kokon 22. Juni 1927 gezogen).

Deegeria flavipes Gour. (in *P. ribesi* nach Picard 1914).

Hymenoptera: Ichneumonidae:

Tryphoninae:

Tryphon ambiguus Ratz.

Tryphon compressus Ratz.

Acrotomus lactus Grav. = *Tryphon cephalotes* Grav.

Mesoleius melanoleucus Grav.

Mesoleius armilatorius Grav.

Mesoleius grossulariae Htg. (hierher nach Bischoff einige von mir aus *Pt. ribesi* gezüchtete Tiere).

Mesoleptus bipunctatus Grav.

Neliopisthus elegans Ruthe.

Perilissus limitaris Grav. (= *Mesoleius naevis* Holmgren).

Cteniscus limbatus Holmgren.

Cteniscus mitigosus Grav.

Erromenus calcator Müller.

Monoblastus (*Exenterus*?) *extirpatorius* (Grav.) Holmgren.

¹⁾ Für die Bestimmung der Parasiten bin ich Herrn W. Baer-Tharandt und Herrn Prof. Bischoff-Berlin zu Dank verpflichtet, letzterem auch für einige Korrekturen in der systematischen Anordnung.

Cryptinae:

Microcryptus nigrocinctus Grav.

Pimplinae:

Polysphincta ribesi Ratz.

Ophioninae:

Holocreminus canaliculatus Grav. (nur bei *P. pallipes*).*Thersilochus* (?) *crassicaudus* Thomsen.*Mesochorus confusus* Holmgren.*Mesochorus*? *stigmaticus* Brischke.

Chalcididae:

Trichogramma minutum Riley.*Pteromalus* sp. (s. am Ende dieses Abschnitts).

Braconidae: Ichneutinae:

• *Ichneutes reunitor* Nees.

Blacinae:

Pygostolus sticticus Fab.

Microgasterinae:

Microplitis spinolae Nees. (nur bei *P. pallipes*).

Cleptidae:

Cleptes nitidulus Fab.

Chrysididae:

Omalus auratus L. (diese Form und *Microplitis spinolae* sind nach Mitteilung von Herrn Prof. Bischoff wohl sicher falsch bestimmt).

In Nordamerika hat nach Walsh (1866) die dort einheimische Cryptine *Cryptus* (*Brachypterus*) *micropterus* Say die große Stachelbeerwespe bald nach ihrer Einschleppung befallen.

An Stachelbeer- und Johannisbeersträuchern sind als blattfressende Tenthrediniden noch *Pteronidea leucotrocha* Klg. und *Hoplocampa chrysorrhoea* (letzte vorwiegend in den Beeren), erstere mit zwei, letztere mit einer Generation verzeichnet, ohne daß aus ihnen Parasiten bekannt wären.

Folgender Parasitenbefund in einer kleinen Freilandkultur sei noch erwähnt: in frischgepflanzten Stachelbeersträuchern im Institutsareal wurden *ribesi*-Weibchen aus einer Laboratoriumszucht angesetzt, die sofort Eier legten. Die Larven wurden nach einiger Zeit in Säckchen am Strauch eingebunden und verpuppten sich bald oberirdisch. Bei Eröffnung fanden sich in jedem Kokon Chalcidierpuppen in größerer Zahl (je 10—12), die sich weiter zur Imago entwickelten. Da in der Nachbarschaft keine Stachelbeersträucher vorkommen, muß der Parasit als eine polyphage Form von anderen Pflanzen bzw. Wirtstieren her auf alle *ribesi*-Larven übergegangen sein. Es handelt sich nach Angabe von Prof. Bischoff um eine nicht genau bestimmbare Art von *Pteromalus*, also einer Gattung, die bisher aus Stachelbeerblattwespen nicht bekannt war.

3. Die Geschlechtsanhänge von *Pteronidea ribesi*.

Über den äußeren Geschlechtsapparat der Blattwespen liegen eine Reihe von Arbeiten vor, und namentlich die vergleichenden Darstellungen von Lacaze-Duthiers (1847 ff.) und von Zander (1899/1900) bringen Klarheit in die Homologisierung der Teile in den einzelnen Hymenopteren-gruppen. Dabei beschränken sich aber die Abbildungen, soweit sie gerade die Blattwespen betreffen, auf wenige und zum Teil stark schematisierte Figuren: von den weiblichen Geschlechtsanhängen stellt Lacaze-Duthiers diejenigen von *Hylotoma* sp., Zander von *H. pagana* dar, während die männlichen Teile nur bei letzterem und allein für Holzwespen (*Sirex gigas*) abgebildet werden; ferner ist noch auf die guten Schemata bei Enslin (1914) (weibliche Organe für *Dolerus* und *Tenthredopsis*, männliche für *Lophyrus* und *Sirex*), sowie bei Kräpelin (1873) und Berlese (1904) für *Cimbex* hinzuweisen. Neuerdings haben sich auch amerikanische Autoren mit dem Gegenstand eingehender beschäftigt (Crampton [1919] für die Glederung der männlichen, Middleton [1921a] vorwiegend für die weiblichen Teile), und Middleton (1921b) hat gerade für *Pteronidea ribesi* eine Homologisierung zwischen den larvalen und imaginalen Teilen durchgeführt, ohne daß hierbei anschauliche Bilder geschaffen sind. Ich möchte daher im folgenden nochmals eine Darstellung der weiblichen und männlichen Abdominalanhänge der Blattwespen nach dem Studium an Dauerpräparaten von *Pt. ribesi* geben.

Das weibliche Abdomen der Tenthrediniden trägt primitive Merkmale verglichen mit den durch Rückbildung und Umwandlung einzelner Teile spezialisierten Verhältnissen stechender Hymenopteren (Zander). In der Tat lassen sich hier noch alle Abdominalsegmente, besonders leicht dorsal (Tergite), unterscheiden; dadurch ist es möglich, die Herkunft und Lagebeziehung der ventral gelegenen Teile des Sägeapparates zu erkennen. Dieser liegt auch noch frei erkennbar, ist also nicht in die vorangehenden Bauch- und Rückenschuppen eingeschoben. Ebenso wie die Larve trägt auch die Imago von *Pt. ribesi* an den ersten acht Tergiten Stigmen; desgleichen sind die ersten 6 ventralen Schuppen (Sternite) völlig normal gestaltet. Die Legesäge knüpft an das 8. Tergit unter Zwischenlagerung des vollentwickelten 9. Tergits (9d Epipygium) und an das 7. Sternit (7v, mit dem als Hypopygium bezeichneten Fortsatz) an. Das letzte (10.) Segment (Analsegment) dient als Abschluß; es läßt keine deutliche Trennung in eine dorsale und ventrale Partie erkennen, sondern umgibt ringförmig die Afteröffnung (a); es trägt ferner die Analtaster (Cerci) und ist mit dem vorangehenden Epipygium fest verschmolzen (Abb. 11, 12). Der Legeapparat, an dem schon Lacaze-Duthiers den Vergleich mit dem Stechapparat der Aculeaten durchführte, gliedert sich in die typischen drei Paar Anhänge: entsprechend der Stachelscheide, Stachelrinne und den Stechborsten bei der Honigbiene und anderen Apiden

bestehen hier Sägescheide (ss), Sägerinne (sr) und Sägeblätter (sb). Die Sägeblätter und -rinnen, deren einander zugewandte Ränder dicht zusammengefügt sind, treten bei der oben geschilderten Eiablage ventralwärts weit heraus (Abb. 11) und schaffen die Verletzung der Pflanzenepidermis; in der Ruhelage liegen sie, nach der Dorsalseite hin zurückgezogen, zwischen den beiden Blättern der Sägescheide (Abb. 12). Die vergleichend anatomischen Untersuchungen Zanders und seine entwicklungsgeschichtlichen Feststellungen an Apiden geben die sichere Grundlage für die Auffassung, daß die Sägeblätter

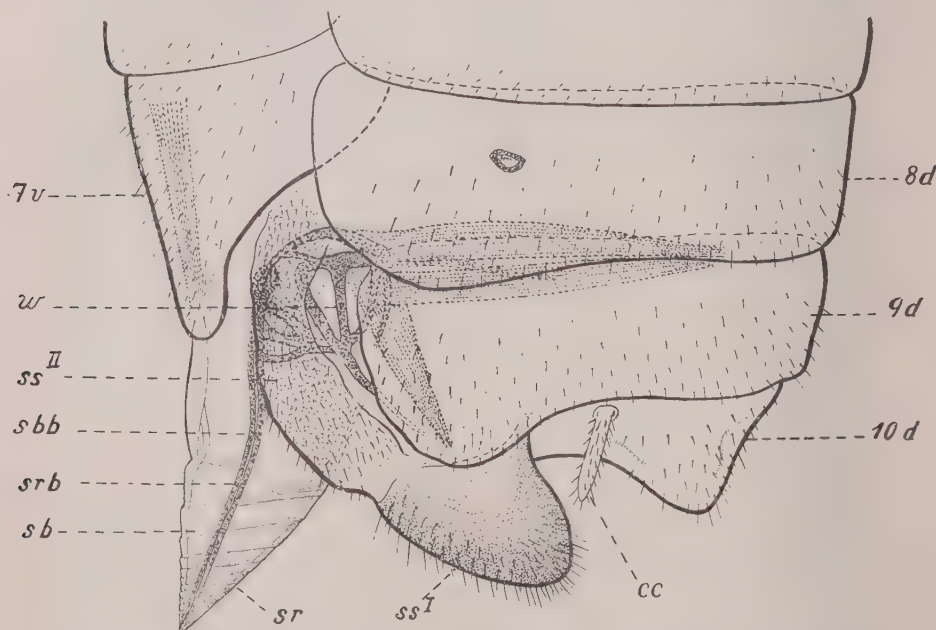


Abb. 11. Hinterende einer weiblichen *Pt. ribesii* mit ausgeklapptem Legeapparat. Seitenansicht. Vergr. 48fach. Abdominalsegmente nach ihrer Reihenfolge mit Zahlen bezeichnet: d Tergite, v Sternite. Ferner: a After, cc Cerci des 10. (After-)segments, sb Sägeblätter, sbb Stachelbogen, sr Sägerinne, srb Sägerinnenbogen, ssI Sägescheide, ssII oberer Teil der Sägescheide (= oblonge Platte), w Winkelstück.

(Stechborsten) dem ventralen Teil des 8. Abdominalsegments (11. Körpersegments), die Säge-(Stachel)rinnen und -scheiden dem des 9. Abdominalsegments entstammen. Die Stücke des 9. Segments stellen hier noch einen geschlossenen Ring dar: an die dorsale Schuppe, das Epipygium (9d, homolog den quadratischen Platten des Bienenstachelapparates) schließt sich die Sägescheide an, die in zwei Abschnitte gegliedert ist, in die eigentliche Sägescheide (ss') und in den nach der 7. Bauchschuppe zu gelegenen mit Haaren besetzten Wulst (ss''), der den oberen Teil der Säge umschließt (homolog den oblongen Platten der Apiden); ventral dagegen wird der Ring geschlossen durch die Sägerinne, die mittels bogenförmiger Fortsätze, der Sägerinnenbogen (srb), an chitinen Verdickungen

jederseits auf der Innenseite der „oblongen“ Platten befestigt ist. Die Sägeblätter, deren gekerbter Vorderrand als Schneide wirkt, stehen entwicklungsgeschichtlich und funktionell durch bogenförmige Teile, die „Stachelbogen“ (Stechborstenbogen [sbb]) in Verbindung mit dem sogenannten „Winkel“, einem Chitinstück, das zwischen die oblongen Platten und das Epipygium eingeschaltet ist; nach den Darstellungen Zanders ist sicher, daß diese Stücke als ventrale Teile zu dem Tergit des achten Abdominal-

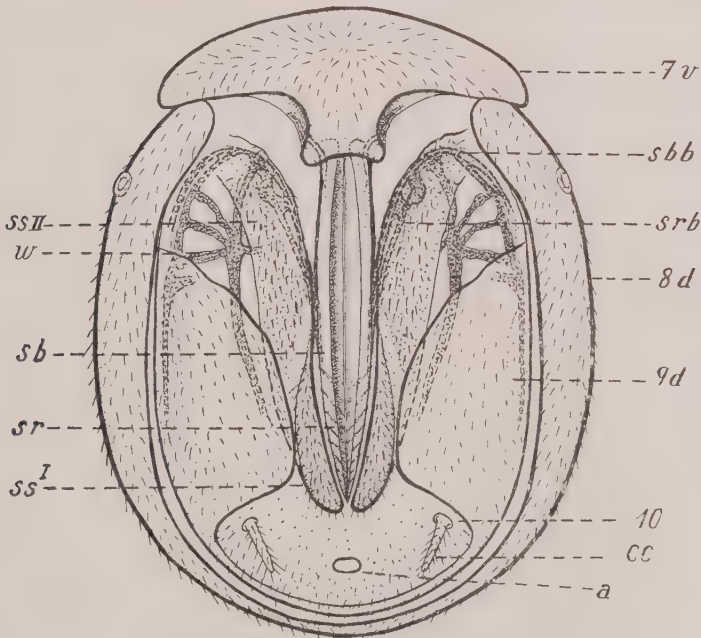


Abb. 12. Hinterende einer weiblichen *Pt. ribesi* mit zurückgezogenem Legeapparat, von hinten unten betrachtet. Vergr. 48fach. — Erklärung siehe Abb. 11.

segments (8d, bei der Honigbiene zu den „Stigmenplatten“ zurückgebildet) gehören.

Bei der Bewegung der Säge sind die Sägeblätter und das Winkelstück, die miteinander durch den Stachelbogen in Verbindung stehen, andererseits die Sägerinne, die mit den Sägeblättern an den ineinander übergreifenden Berührungsrändern eng verbunden ist, am stärksten in Anspruch genommen, während die schon genannten Abdominaltergite 8 und 9 und das Sternit 7, sowie die Stachelscheide als relativ feststehend zu betrachten sind. Wie schon Zander angibt, kommt dem Winkelstück (w) bei der Bewegung eine besonders wichtige Rolle zu, da kräftige Muskelgruppen an ihm ansetzen und eine gewisse Drehung des Stückes bewirken, und da außerdem an ihm auch der Stachelbogen inseriert, der die Bewegung auf die Säge überträgt. Das Winkelstück, das bei den Tenthre-

diniden viel umfangreicher ist als bei den Stechimmen, erhält ein charakteristisches Gepräge durch mehrere Chitinleisten, die im aufgehellten Präparat durchschimmern: von einem kräftig umrandeten Dreieck ziehen weitere Leisten einerseits zur Innenseite der „oblongen Platten“, andererseits zum Epipygium; dadurch erfolgt eine Verbindung, die diesem Stück trotz weitgehender Veränderlichkeit der Lage doch eine gewisse Befestigung gibt. In Abb. 11 sind aus der komplizierten Anordnung der Muskeln nur die kräftigsten und für die Sägebewegung wichtigsten eingetragen: einerseits verlaufen zwei breite Muskeln auf der Innenseite des 9. Abdominaltergits nahe dem Vorderrand und setzen einerseits an den inneren Leisten des Winkels, andererseits am Ende der Stechborstenbogen an. Ein weiterer verläuft vom Hinterrand des Epipygiums nach dem Winkel; ferner setzt sich je ein Muskel von vorn auf der Innenseite des 7. Sternits an den vorderen Rand des Sägeblatts auf jeder Seite an. Durch Kontraktion dieser Muskelgruppen scheinen in erster Linie die Sägeblätter gehoben und ventralwärts vorgeführt zu werden. Es bleibt zunächst unentschieden, ob die Sägerinne, die, wie erwähnt, mit den Sägeblättern verbunden ist, bei diesem Vorgang mitgenommen wird, oder ob weitere Muskeln — man erkennt solche z. B. auf der Innenseite der oblongen Platten — gleichzeitig in Tätigkeit treten. Nach voller Vorstreckung des Sägeapparats beginnen nun die Blätter bei den meisten Tenthrediniden eine Hin- und Herbewegung, bei der sie entsprechend ihrer Verbindung mit der Sägerinne in einer Art Führungsleiste nur in einer Richtung arbeiten können; speziell bei *Pt. ribesi* sind aber diese Bewegungen, übereinstimmend mit der geringen zu leistenden Arbeit, wie schon früher erwähnt wurde, kaum nachweisbar, vielmehr wird die ganze Säge nach vorn gedrückt und schafft dadurch den zarten Spalt in der Blattrippe. Sägeblätter und Sägerinne umschließen zusammen einen Kanal, durch den das austretende Ei gleiten muß; seine Form und die Art der Verbindung zwischen den Teilen hat Bischoff (1926 S. 313) für *Cimbex* dargestellt. Da keine weiteren Muskeln auffallen, durch die die Zurückbewegung des Stachels in die Ruhelage bewirkt würde, ist es möglich, daß bei Nachlassen der Zusammenziehung der an der Säge ansetzenden Muskeln der Apparat schon durch die Elastizität seines Chitins wieder in die Ruhelage zurückkehrt.

Da die männlichen Geschlechtsanhänge innerhalb der Tenthrediniden relativ wenig Schwankungen in ihrer Gestalt aufweisen, gestatten die älteren Abbildungen, die in zusammenfassenden Darstellungen reproduziert sind, so Hartigs Bild der Gonapophysen von *Lophyrus* schon eine allgemeine Orientierung über die einzelnen Bestandteile. Jedoch wird hierbei z. B. noch nicht die Beziehung zu den Abdominalsegmenten klar, die je nach Lage des eingezogenen oder vorgestoßenen Genitalapparats recht verschieden erscheinen kann. Ich gebe daher in den beistehenden Bildern (Abb. 13, 14) eine Darstellung der Verhältnisse für *Pt. ribesi*.

Auch hier sind es die Untersuchungen Zanders (1900), die Klarheit über die Entwicklung und morphologische Deutung gegeben haben; da alle männlichen Kopulationsorgane aus einem einzigen Paar von Primitivzapfen am 9. Abdominalsternit hervorgehen, so kann von einer Homologie mit den weiblichen Anhängen, die als ein Paar am 8. und zwei Paar am 9. Segment entstehen, nicht die Rede sein. Die Arbeit Cramptons

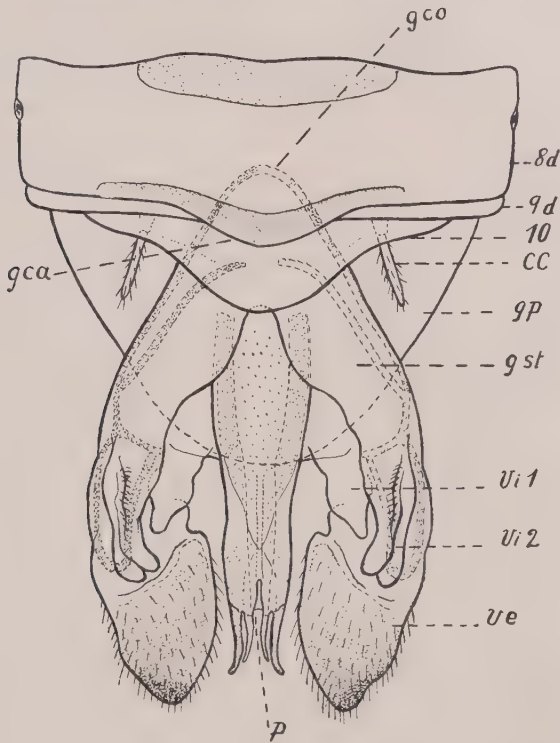


Abb. 13. Hinterende einer männlichen *Pt. ribesi* mit herausgedrückten Kopulationsorganen. Dorsalansicht.

Vergr. 48fach. Kopulationsapparat durch Druck etwas auseinandergelegt.

Abdominalsegmente nach ihrer Reihenfolge mit Zahlen bezeichnet: d Tergite, v Sternite. Ferner: cc Cerci des 10. (After-)segments, gca Gonocardo, gco Gonocondylus, gst Gonostipes, gp Genitalplatte (9v), p Penis, vi 1 und 2 innere Haltezangen, ve äußere Haltezangen.

(1919) behandelt vergleichend den Bau der männlichen Gonapophysen für zahlreiche Arten; sie hat ferner das Verdienst, eine einheitliche und exakte Benennung der Teile durchzuführen. Crampton weist darauf hin, daß es nicht angängig ist, die Ausdrücke cardo, stipes usw., die für Anteile von Mundwerkzeugen festgelegt sind, ohne weiteres auf die Genitalanhänge anzuwenden; er führt daher eine Reihe neuer Namen (gonocardo, gonostipes) ein, die im folgenden angewendet werden.

Auch am männlichen Hinterende sind alle Segmente deutlich unterscheidbar, die Tergite sind bis zum 8. durch Stigmenöffnungen und durch

dunkle Pigmentierung, besonders der medianen Teile, ausgezeichnet, das 9. Tergit ist schwach entwickelt, während das Aftersegment mit den Cerci wieder deutlich hervortritt (Abb. 13). Die Sternite sind bis zum 8. unverändert erhalten, dann schließt sich die breite Genitalplatte an (gp, bei Crampton Hypandrium), die die Gonapophysen bauchwärts und durch die übergreifenden Ränder auch seitlich verdeckt und die nach Zander aus dem 9. Abdominalsternit abzuleiten ist. Am eigentlichen Kopulationsapparat unterscheidet man nach der funktionellen Bedeutung einerseits die beiden Paar von Haltezangen (ve und vi), von denen sich die inneren

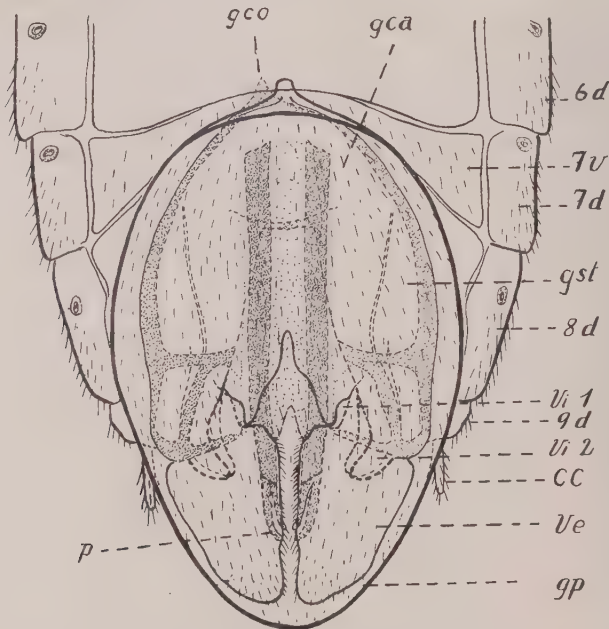


Abb. 14. Hinterende einer männlichen *Pt. ribesi* mit eingezogenem Kopulationsapparat. Ventralansicht.
Vergr. 48fach. — Erklärung siehe Abb. 13.

(vi) noch weiter gliedern, andererseits das paarig angelegte, aber in der Mitte verschmelzende eigentliche Begattungsglied (penis, p). Diese Anhänge sitzen auf einer gemeinsamen Basis auf; der ringförmige Grundabschnitt, der die Verbindung mit dem Abdomen herstellt, und an dem besonders die Muskeln zur Bewegung des Apparats ansetzen müssen, wird als gonocardo (gca) bezeichnet. Dieses Basalstück trägt einerseits den Penis, andererseits ein weiteres Stammstück (gonostipes, gst), an dem die Haltezangen eingelenkt sind. Gonocardo und -stipites tragen hervortretende chitinige Leisten, die besonders bei der Betrachtung von der Ventralseite deutlich werden (in Abb. 14 flächenhaft punktiert); namentlich der Außenrand ist in dieser Weise verdickt und an der

medianen Spitze der gonocardo in einem Vorsprung (gonocondylus [geo] Cramptons) ausgezogen. Von den Haltezangen sind die äußeren (ve, harpes oder cochlearia) kräftig entwickelt und stark mit Borsten besetzt; in der Aufteilung der inneren Anhänge, die dorsalwärts liegen und besonders am ausgestreckten Genitalapparat deutlich werden (Abb. 13), kann man mit Zander ein mehr nach innen gelegenes 1. Paar (vi 1) und die mehr seitlich gelegenen zweiten inneren Haltezangen (vi 2), die hier aber jederseits nochmals geteilt sind, unterscheiden. Für diese Gebilde, die bei Hartig und bei neueren amerikanischen Autoren (Rohwer) als praeputium (das innerste Paar als manubrium) bezeichnet werden, hat Crampton die Namen (von innen nach außen) parapenes, sagittae (gonossiculi) und volsellae (parossiculi) unter Gleichsetzung mit entsprechenden Gebilden bei höheren Hymenopteren in Anwendung gebracht. Der median gelegene Penis (p, penisvalvae Cramptons) ist zwar in seinen Hauptabschnitten aus zwei paarig angelegten Stücken verschmolzen, die den ductus ejaculatorius umgreifen, dagegen sind die distalen Stücke getrennt und jederseits nochmals in zwei aufgebogene Stücke geteilt. Nach innen verlängert sich das Penisrohr in zwei lange „in die Leibeshöhle hineinragende, starken Muskeln zum Ansatz dienende Fortsätze“ (Zander).

Während die geschilderten äußeren männlichen Genitalien in der Ruhelage ventral durch die Genitalplatte vollkommen, dorsal durch das Aftersegment nicht ganz — so daß die Spitzen der valvae externae herausstehen — gedeckt sind, verlagern sie sich bei der Kopulation jedenfalls erheblich, getragen von der in ihrer Lage veränderlichen gonocardo. In der Ruhe sehen wir den gonocondylus auf der Höhe des 6. Abdominaltergits, beim Hervortreten der Gonapophysen, das in Abb. 13 wohl noch nicht das Maximum erreicht hat, etwa im 8. Segment oder noch tiefer. Zweifellos sind die Muskeln des Penis, die ihn in die weibliche Geschlechtsöffnung einführen, unabhängig von denen der gonostipites bzw. der Haltezangen. Wie diese im einzelnen am weiblichen Körper verwendet werden, und ob hierbei neben der Klammerwirkung, die wir für die kräftigen, äußeren Haltezangen annehmen dürfen, auch den inneren Zangen besondere Funktionen zukommen, muß trotz gelegentlicher bildlicher Darstellung der Kopulation (Rohwer 1917) vorläufig als ungeklärt gelten.

Zusammenfassung.

Da eine Generation von *Pteronidea ribesi* bei günstiger Temperatur in etwa einem Monat abläuft, können in Mittel- und Süddeutschland vier (und Ansätze einer fünften) Generationen in einem Jahr aufeinander folgen; weiter nördlich bestehen regelmäßig nur 3 bzw. 2 Generationen. Die Abhängigkeit zwischen Temperatur und Entwicklungsdauer, die sich für jedes einzelne Stadium erkennen läßt (s. Tabelle 2), kommt auch zum Ausdruck bei Vergleich von Generationen aus klimatisch ungleichen

Jahren ferner, bei experimentell unter verschiedener Temperatur durchgeführten Zuchten. Durch Feuchtigkeit und Ernährung tritt keine entscheidende Änderung im Entwicklungsablauf ein.

Die Eiablage der beiden behandelten Stachelbeerblattwespenarten ist dadurch unterschieden, daß *Pt. ribesi* ihre Eier nur mit schmalen Einschnitten in die Blattrippen befestigt, während *Pristiphora pallipes* Eitaschen an den Blattkanten hervorbringt, die je ein Ei völlig umschließen. Entsprechend sind auch die Legesägen verschieden kräftig entwickelt, und zwar umgekehrt wie die Körpergrößen. Die Veränderung in den Dimensionen der Eier von *Pt. ribesi* während der Entwicklung ist gering; es erfolgt hier keine osmotische Flüssigkeitsaufnahme aus dem Blattgewebe, wie auch nach der Art der Anheftung wahrscheinlich ist. Die Fruchtbarkeit der *Pt. ribesi*-Weibchen schwankt in unserer Gegend zwischen 60 und 90 Eiern, bei *Pr. pallipes* ist sie geringer. Parthenogenetische Eiablage führte auch in meinen Zuchten von *Pt. ribesi* stets zur Produktion von Männchen.

In der Larvenentwicklung sind bis zum Einspinnen 5 Häutungen, also 6 Larvenstufen zu erkennen, die — mit Ausnahme der länger währenden 5. und 6. Stufe — bei Sommertemperatur jede nur etwa 2 Tage in Anspruch nehmen. Weitere Angaben betreffen den Häutungsvorgang, Nahrungsaufnahme, Kotabgabe, Atmung, Spinnakt, Kokonfärbung, Öffnung des Kokons beim Schlüpfen und dgl. mehr.

Aus bisherigen Veröffentlichungen werden als Parasiten der Stachelbeerblattwespenarten 3 Tachiniden und 26 Schmarotzerwespen namhaft gemacht, ohne daß für sie ein entscheidender Einfluß auf die Gradation der Schädlinge festzustellen ist.

Die weiblichen und männlichen Geschlechtsanhänge werden für *Pt. ribesi* im ruhenden und im vorgestreckten Zustand eingehender dargestellt.

Literatur.

1926. Baunacke, Ein Feind der Stachel- und Johannisbeeren. In: Die kranke Pflanze. Bd. 2. Heft 5.
1904. Berlese, Gli Insetti. Bd. 1.
1927. Bischoff, Biologie der Hymenopteren. Biolog. Studienbücher. Bd. 5. Berlin, Verlag J. Springer.
1923. Blunck, Die Entwicklung von *Dytiscus marginalis*. In: Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 121.
1926. Bodenheimer, Über die Voraussage der Generationszahl von Insekten. III. Die Bedeutung des Klimas für die landwirtschaftliche Entomologie. In: Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 12. Heft 1.
1920. Casar und Garlick, in: Canad. Entomologist. Bd. 52 (zitiert nach Rev. applied Entom. Bd. 8. S. 344).
1884. Cameron, On parthenogenesis in Tenthredinidae. In: The Entom. Monthly Magazine. Bd. 21.
1919. Crampton, The genitalia and terminal abdominal structures of males and the term. abdom. structures of the larvae of chalcidogastrous Hymenoptera. In: Proc. Ent. Soc. Washington. Bd. 21.

1920. Diffloth, zitiert nach Rev. applied Entom. Bd. 8. S. 370.
- 1906 ff. Doncaster, Maturation in unfertilised eggs in Tenthred. In: J. micr. Science. Bd. 49. 1906. — Gametogenesis and fertilisation in *Nem. ribesi*. Ebenda. Bd. 51. 1907. — Gametogenesis of the sawfly, *N. ribesi*, a correction. In: Nature 1909. S. 127.
1841. Dufour, Recherches anatomiques et physiol. sur les Orthopteres usw. In: Mem. Acad. Sc. Sav. etrangers. Ser. 2. Bd. 7.
1846. — — Etudes pour servir a l'histoire du *Nem. ribis*. In: Ann. Soc. entom. de France. Ser. 2. Bd. 5.
1914. Enslin, Die Blatt- und Holzwespen. In: Schröder, Die Insekten Mitteleuropas. Bd. 3. Teil 3.
1909. Forsius, Über *Pt. ribesi*. In: Meddelanden Soc. pro Fauna Flora Fennica. Bd. 35.
1910. — — Schlupfwespen aus Blattwespen. Ebenda. Bd. 37.
1914. Fulmek, in: Der Obstzüchter 1914. Heft 6.
1837. Hartig, Die Familien der Blattwespen und Holzwespen. Berlin.
1925. Herrick, A manual of injurious insects. New York, Verlag Holt.
1925. Imms, A general Textbook of Entomology. London, Verlag Methuen.
1925. Janisch, Die Temperaturabhängigkeit von Insekten. In: Pflügers Archiv. Bd. 209.
1924. Kemner, Krusbärsteckeln (*Pteronus ribesi* Scop.). In: Meddelande Nr. 265 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordsbruksområdet. Entom. Afdel. Nr. 43.
1866. Kießler, Die Lebensgeschichte von *Ceutorhynchus sulcicollis* Gyll. und *Nematus ventricosus* Klug. Dissertation Marburg bezw. Programm Cassel.
1873. Kräpelin, Untersuchung über den Bau, Mechanismus und Entwicklungsgeschichte des Stachels der bienenartigen Tiere. In: Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 23.
- 1849 ff. Lacaze-Duthiers, Recherches sur l'armure genitale des Insects. In: Ann. des Sc. nat. Ser. 3. Bd. 12 (1849) bis 19 (1853).
1897. Lampa, Krusbärssägstekeln. In: Entomologisk Tidskrift. Bd. 18. (Ferner in: Uppsatser i praktisk Entomologi 1891, 1894—96).
1925. Martini, Über die Wärmesummenregel. In: Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 11.
1922. Meisenheimer, Geschlecht und Geschlechter. Jena, Verlag Fischer.
1921. Middleton, Some notes on the terminal abdominal structures of sawflies. In: Proc. Entom. Soc. Washington. Bd. 23. S. 139. — Some suggested homologies between larvae and adults in sawflies. Ebenda. S. 173.
1925. Peacock, Haploidy in the male sawflies (Tenthredinidae) and some considerations there from. In: Nature 1925.
1914. Picard, zitiert nach Rev. applied Ent. Bd. 2. S. 622.
1923. Pfankuch, Schlupfwespen an Stachelbeeren. In: Ent. Jahrb. Bd. 32.
1881. Raymond, Observations sur l'organisation et les mœurs du *Nem. ribesi*. In: Ann. Soc. Entom. de France. Ser. 6. Bd. 2.
1913. Reh, Die tierischen Feinde. In: Lindau, Reh, Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 3. Berlin, Verlag Paul Parey. (Neue Auflage im Erscheinen.)
- 19.. Riedel, Aus der Welt der Kleintiere. Ser. 2: Obstfeinde. Tafel und Text. Dresden, Verlag Lentert & Schneidewindt.
1891. Ritzema Bos, Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin, Verlag Paul Parey.
1923. Scheidter, *Lophyrus pallipes*, ein wenig beachteter Forstschädling. In: Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 9.
1926. — — Forstentomologische Beiträge. In: Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz. Bd. 36. — Die gemeine Kieferbuschhornblattwespe, die Kiefernbestands-
gespinstblattwespe. In: Forstl. Flugblätter. Neudamm, Verlag Neumann.
- 1912 ff. Schröder, Handbuch der Entomologie. Jena, Verlag Fischer.
1871. v. Siebold, Beiträge zur Parthenogenesis der Anthropoden. Leipzig, Verl. Engelmann.
1899. Snellen van Volenhoven, De inlandsche bladwespen. In: Tijdschrift voor Entomologie. Bd. 2.

1925. Titschack, Untersuchung über den Temperatureinfluß auf die Kleidermotte. In: Zeitschr. wiss. Zool. Bd. **124**.
1917. Wageningen, Flugblatt über Stachelbeerblattwespen, herausgegeben von der Landw. Hochschule in Wageningen. (Zitiert nach Rev. applied Ent. Bd. **5**.)
1866. Walsh, Imported insects: The gooseberry sawfly. In: The practical Entomologist. Bd. **1**. Nr. 12.
1922. Wilke, Fettkörper, Speicheldrüse und vasa Malpighii der Blattwespenlarven. In: Zool. Anzeiger Bd. **52** und Dissertation Greifswald.
1920. Winkler, Parthenogenesis im Pflanzen- und Tierreich. Jena, Verlag Fischer.
1922. Yuasa, A classification of the larvae of the Tenthredin. In: Illinois Biol. Monographies. Bd. **7**. Nr. 4.
1899. Zander, Beiträge zur Morphologie des Stachelapparats der Hym. In: Zeitschr. wiss. Zool. Bd. **66**.
1900. — — Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Hym. Ebenda. Bd. **67**.
1911. — — Der Bau der Biene. Stuttgart, Verlag Ulmer.
-

Prüfung neuer chemischer Mittel zur Bekämpfung des Kornkäfers, *Calandra granaria* L.

Von

R. Kleine, Stettin.

Die Schädigungen des lagernden Getreides durch *Calandra granaria* sind schon in der Vorkriegszeit vielfach beobachtet und der Gegenstand berechtigter Klagen gewesen. Immerhin waren die Verluste doch gering und im großen und ganzen konnte man wohl sagen, daß in ordentlich geleiteten Wirtschaften nie eine Gefahr durch den Käfer bestanden hat. Schon während des Krieges nahm die Befallstärke zu. Allerdings war es nicht allein *granaria*, der in Frage kam, sondern auch *oryzae*. Die Einschleppung hatte namentlich mit rumänischem Getreide stattgefunden. Nachdem die Zufuhr aus dem Süden aufgehört hatte, verschwand auch der Käfer wieder von selbst. Zu einer wirklichen Gefahr ist der Kornkäfer erst geworden, als nach dem Kriege die Einfuhr von amerikanischem Getreide begonnen hatte. Die amerikanischen Vorräte, die infolge des gestörten Handelsverkehrs sicher längere Zeit gelagert hatten und nicht zu bewegen gewesen waren, brachten den Käfer in ungeheuren Massen mit. Dazu kam noch, daß sich später ein großes Maisgeschäft entwickelte, an dem sich nicht nur der Großhandel, sondern auch die Landwirtschaft in sehr starkem Maße beteiligt hatte. Mit diesem Mais sind wohl die meisten Käfer nach Europa gekommen und haben überall Infektionsherde gebildet. Auch in kleineren Wirtschaften ist damals zur Verfütterung von Mais geschritten worden. Und so sehen wir heute nicht nur eine Verseuchung in den Großbetrieben, sondern auch bei den kleineren Landwirten.

Wenn das Getreidegeschäft sich glatt entwickelt und keine allzu lange Lagerung auf den Böden stattfindet, kommt es auch zu keiner nennenswerten Entwicklung des Käfers. Wenn sich aber Jahre mit Überschüssen einstellen, wie das 1925 z. B. der Fall war, und das Getreide lagert längere Zeit, so geht die Vermehrung in aller Kürze rapide vor sich. Die Vermehrung des Käfers wird durch die Deputatwirtschaft außerordentlich begünstigt. Das für die Leute zur Entlohnung benötigte Korn

muß unbedingt liegen bleiben, um jederzeit zur Hand zu sein. Da man während des größten Teiles des Jahres reichlich beschäftigt ist, so wird keineswegs ein so häufiges Umstechen vorgenommen, wie es im Interesse der Sache wünschenswert wäre. Dieses ruhig lagernde Getreide, daß unter Umständen monatelang unberührt liegen bleibt, gibt nun dem Käfer hinreichend Gelegenheit zur Vermehrung. Es kommt ferner noch hinzu, daß die Speicher nicht in einem Zustande sind, daß sich eine sorgfältige Reinigung durchführen ließe. In Kleinbetrieben sind die Böden meist von einer sehr wenig guten Beschaffenheit, z. T. noch mit Stroh gedeckt, der Fußbodenbelag besteht zuweilen nicht einmal aus festem Material, ist nicht gediebt, so daß eine Reinigung überhaupt ganz unmöglich ist. Aber auch in Großbetrieben stößt die Sauberhaltung der Böden auf Schwierigkeiten, denn es finden sich auch in den besten Gebäuden noch immer Ritzen und Verstecke, in denen der Käfer im Notfalle überwintern kann. Es kommt weiter hinzu, daß die Böden zuweilen gar nicht zu lüften sind, geschweige denn der Sonne Zutritt gewähren. Außerdem sind die Böden auch zu keiner Zeit des Jahres ganz leer. Beim Kleinbesitz müssen die Vorräte dauernd aufbewahrt werden, beim Großbesitz lagert wenigstens das Deputat- und Futterkorn bis zum Eintritt der neuen Ernte. Der Kleinbesitz besitzt auch kaum mehr als einen Boden, und selbst in Großbetrieben sind die Böden oftmals völlig unzureichend und stehen in keinem Verhältnis zu den Scheunenträumen.

Die geschilderten unglücklichen Verhältnisse und Zustände beeinträchtigen eine sachgemäße Bekämpfung von vornherein. Die Anwendung von gasförmigen Mitteln stößt auf sehr große Schwierigkeiten. Nur wenige Böden und Speicher, die ich kennen gelernt habe, wären durch eine Vergasung zu reinigen. Aber selbst da, wo ein Mittel vielleicht anzuwenden wäre, ergeben sich weitere Schwierigkeiten, die darin bestehen, daß die Bodenräume meist über Stallungen angebracht sind. Es würde sich kein Besitzer dazu verstehen, eine Durchgasung der Räume vorzunehmen, wo Gefahr besteht, das darunter bestallte Vieh gesundheitlich zu schädigen.

Arbeitet man die Literatur über die Bekämpfungsmaßnahmen des Kornkäfers durch, so sieht man, auf was für Ideen man gekommen ist, um den Schädling wirksam zu bekämpfen. Es hat aber den Anschein, als ob ein wirklich durchgreifendes Mittel bis heute nicht gefunden worden ist. Nach meinen Beobachtungen kann es gar keinem Zweifel unterliegen, daß eine einfache Behandlung mit einem chemischen Mittel, ganz gleich, welcher Art, nicht zum Ziel führen wird, wenn nicht zugleich eine sachgemäße Bodenbehandlung einhergeht und wenn die Behandlung nicht über längere Zeit, d. h. über mehrere Jahre durchgeführt wird. Schon vor Jahren ist darauf hingewiesen worden, daß es das Beste sei, das lagernde Getreide vor der Zufuhr von neuen Käfern zu schützen und zwar dadurch, daß man das Getreide mit einer Schicht von Melasse umzieht. Da die Käfer

nicht fliegen können, so wird die Hauptmasse ohne Zweifel zu Fuß an das Getreide heranzukommen versuchen und nur ein verhältnismäßig kleiner Bruchteil wird aus der Bedachung herunterfallen. Noch ehe ich von diesen alten Versuchen Kenntnis hatte, habe ich vor einigen Jahren mit dem von der Firma J. Ehrlich, München, hergestellten „Eryl“ eigene Versuche angestellt, die ein durchaus befriedigendes Resultat hatten. Die Versuche ergaben, daß ein Bestreichen der Räume mit dem Mittel zu keinem Erfolg führen würden, sondern daß es besser wäre, das Mittel ziemlich konzentriert zu verwenden und zwar als schmalen aber starken Anstrich um das lagernde Getreide herum. Was ich an dem Mittel auszusetzen hatte, war: es trocknete schneller ein als erwünscht war, und ich habe auch damals meine Ansicht dahin ausgedrückt, daß es notwendig wäre, daß die Fabrik das „Eryl“ mit längerer Fängigkeit herstellte. Die Praxis hat das „Eryl“ vielfach angewandt und nach den von uns eingezogenen Erkundigungen und uns unaufgefordert zugegangenen Mitteilungen mit recht gutem Erfolge. Aber auch das „Eryl“ wird nur da seine Wirkung ausüben können, wo wenigstens ein einwandfreier Bodenbelag vorhanden ist.

Die deutsche chemische Industrie ist ständig weiter damit beschäftigt, uns Mittel an die Hand zu geben, die es ermöglichen, durch Bespritzen oder Verstäuben den Käfer erfolgreich niederzuhalten. Wir haben im Auftrage einiger Fabriken eine Prüfung verschiedener Mittel vorgenommen, und es soll nachstehend darüber berichtet werden.

1. Areginal.

Hersteller: I. G. Farbenindustrie A.-G., Leverkusen.

Das Areginal ist eine rasch verdunstende Flüssigkeit von süßlich ätherischem Geruch. Es ist feuergefährlich und daher mit großer Vorsicht zu behandeln. Die Flüssigkeit wurde bei den Versuchen in Teller bzw. Schalen gefüllt und in das Versuchsgefäß gebracht. Folgende Versuche kamen zur Ausführung:

1. Versuch. In einen Glasbehälter von 6000 ccm Inhalt wurde eine bestimmte Anzahl Käfer gesetzt, darauf 0,6 g Areginal entsprechend 100 ccm auf 1 cbm Rauminhalt zur Vergasung gebracht. Das Gefäß wurde völlig luftdicht abgeschlossen. Die Einwirkung dauerte 6 Stunden. Nach Einwirkung von 15—20 Minuten blieben einige Käfer leblos auf dem Rücken liegen, nach 30 Minuten Einwirkung schienen sämtliche Käfer leblos, nur hin und wieder einige Zuckungen mit den Beinen ließen erkennen, daß die Käfer noch Lebenszeichen von sich gaben. Nach Einwirkung von 6 Stunden wurden die Käfer herausgenommen und in einer offenen Schale weiter beobachtet. Die Käfer waren sämtlich leblos. Bei einer Nachkontrolle nach 96 Stunden war kein Käfer wieder zum Leben erwacht. Die Abtötung war also eine vollkommene.

2. Versuch. Gleiche Versuchsanstellung. Die Käfer blieben im Gegensatz zu Versuch 1 dem Gas nur 3 Stunden ausgesetzt und wurden dann in offener Schale weiter beobachtet. Beim Herausnehmen schienen sämtliche Käfer leblos. Nach 96 Stunden gab noch kein Käfer wieder Lebenszeichen von sich, die Käfer waren sämtlich abgestorben. Die dreistündige Vergasung hatte also hingereicht, um sämtliche Käfer abzutöten.

3. Versuch. Anstellung wie vorher. Die Einwirkung auf 1 Stunde herabgesetzt. Bei Abbruch des Versuches schienen sämtliche Käfer leblos und wurden in offener Schale weiter beobachtet. Nach 24 Stunden waren 10 % der Käfer wieder am Leben, nach 48 Stunden 20 %, alle anderen blieben tot. Mit der Einwirkung von 1 Stunde war also keine restlose Abtötung erzielt worden. Der Versuch wurde daher noch einmal wiederholt. Das Ergebnis war folgendes: nach 7 Stunden waren 10 % der Käfer wieder am Leben, nach 48 Stunden weitere 40 %, die restlichen 50 % waren abgetötet. Ein weiterer Versuch mit der gleichen Konzentration. Ergebnis: nach 24 Stunden waren 20 % der Käfer am Leben, alle anderen blieben tot. Der gleiche Versuch wurde noch einmal angesetzt, Ergebnis: 20 % blieben tot, 80 % waren nicht abgetötet.

Es kann nicht allein darauf ankommen, festzustellen, ob die Käfer in leeren Gebäuden zu bekämpfen sind. Es muß vielmehr, wie schon eingangs erwähnt, damit gerechnet werden, daß die Räumlichkeiten fast immer mit Korn belegt sind. Es ergab sich nun die Frage: wie verhalten sich die Käfer im Korn, ist auch da eine Abtötung zu erzielen, wenn das Areginal einfach zur Verdunstung gebracht wird?

1. Versuch. Zu diesem Zwecke wurde eine bestimmte Anzahl von Käfern in Gazebeutel gesetzt und auf den Boden des Versuchsgefäßes gelegt, mit einer 7 cm hohen Körnerschicht bedeckt, obenauf wurde Filtrierpapier mit 0,6 g Areginal getränkt ausgelegt und das Gefäß luftdicht verschlossen. Nach 6 Stunden wurden die Käfer herausgenommen und in der Schale weiter beobachtet. Sämtliche Käfer waren abgetötet.

2. Versuch. In gleicher Weise angestellt wie 1, nur mit dem Unterschiede, daß eine 15 cm hohe Körnerschicht angewendet und der Versuch nach 5 Stunden abgebrochen wurde. Nach 72 Stunden war noch kein Käfer wieder lebendig, die Abtötung war also eine vollständige.

3. Versuch. Anordnung wie vorher bei 15 cm Körnerschicht, doch wurde das Gefäß nur durch eine aufgelegte Glasplatte verschlossen, also nicht völlig luftdichter Abschluß. Beim Herausnehmen waren alle Käfer leblos, nach 24 Stunden waren 10 % wieder lebendig, die übrigen waren abgetötet.

4. Versuch. Gleiche Anwendung wie vorher, das Versuchsgefäß aber nur durch ein Leinentuch verschlossen. Sämtliche Käfer waren beim Herausnehmen leblos. Nach 72 Stunden gab noch kein Käfer wieder Lebenszeichen von sich, die Abtötung war also eine vollständige.

5. Versuch. Gleicher Versuch, nur das Gefäß blieb überhaupt offen. Nach 5 Stunden Einwirkung wurden die Käfer herausgenommen und schienen sämtlich leblos, nach 24 Stunden waren 10% wieder am Leben, nach 30 Stunden weitere 10%, nach 48 Stunden 5%, alle anderen waren abgetötet. Die Wirkung war also recht unvollständig.

6. Versuch. Bei diesem Versuch wurde kein Gefäß benutzt, sondern die Käfer wurden in Gazebeutel unter einen Haufen Weizenkörner gebracht, Filtrierpapier mit 0,6 g Areginal getränkt obenauf gelegt und der Haufen mit einem Leinentuch bedeckt. Nach 5 Stunden wurden die Käfer herausgenommen. 30% der Käfer waren überhaupt am Leben geblieben. Nach 24 Stunden waren weitere 20% lebendig, nach 48 Stunden 10%, nach 54 Stunden 5%, nach 72 Stunden 5%.

7. Versuch. Kontrollversuch zu dem vorhergehenden. Es sind nur 5% der Käfer abgetötet worden.

Zusammenfassend kann gesagt werden:

1. Areginal wirkt im vollkommen luftdicht abgeschlossenen Raum, wie dies bei experimentellen Versuchsanstellungen im Laboratorium möglich ist, durchaus tödlich auf die Kornkäfer, sofern, wie in der Vorschrift angegeben ist, 100 ccm Areginal auf 1 cbm Rauminhalt bei sechsständiger Einwirkung zur Anwendung kommt. Die tödliche Wirkung erstreckt sich nicht nur auf Käfer in den Räumen, sondern auch auf Käfer im Getreide bei einer Höhe bis zu 15 cm.
2. Bei nicht völlig luftdicht abgeschlossenen Räumen, wie dies in der Praxis wohl stets der Fall ist, werden nur Teilerfolge zu erzielen sein.
3. Soll Areginal mit Erfolg Anwendung finden, so muß wiederholte Vergasung vorgenommen werden, da neue Infektionen durch Zuwanderung unvermeidlich sind.

2. Diametan.

Hersteller: Agfa, I. G. Farbenindustrie A.-G., Höchst.

Das Diametan ist ein feines Pulver, das nach Entzündung unter lebhafter Gasentwicklung verbrennt. Die Dämpfe sind stechend. (Schwefelige Säure.) Folgende Versuche kamen zur Ausführung:

1. Versuch. In einen Glasbehälter von 6000 ccm Inhalt wurde eine bestimmte Anzahl Käfer eingesetzt und darauf 0,15 g Diametan durch Entzündung zur Vergasung gebracht. Das Gefäß wurde luftdicht verschlossen. Einwirkungsdauer 6 Stunden. Nach fast 1 Stunde Einwirkung erschienen die Käfer bereits leblos, beim Herausnehmen der Käfer nach 6 Stunden waren alle abgestorben, sie wurden in offener Schale weiter beobachtet. Nach 72 Stunden zeigten sich keine Lebenszeichen, sämtliche Käfer waren abgetötet.

2. Versuch. Kontrollversuch zum ersten mit dem gleichen Ergebnis.

3. Versuch. In dem Glasbehälter werden 0,6 g Diametan verbrannt. Die Einwirkungszeit wurde auf 3 Stunden herabgesetzt. Sämtliche Käfer waren beim Herausnehmen leblos. Nach 72 Stunden zeigten sich noch keine Lebenszeichen. Das Diametan hatte also auch bei nur dreistündiger Einwirkung einen vollen Erfolg gezeigt.

4. Versuch. Anordnung wie vorher. Einwirkungszeit jedoch nur $1\frac{1}{2}$ Stunde. Sämtliche Käfer waren beim Herausnehmen leblos. Nach 24 Stunden waren 10% der Käfer wieder am Leben, alle übrigen blieben tot. Es ist also auch bei $1\frac{1}{2}$ stündiger Einwirkung des Gases noch ein verhältnismäßig günstiges Ergebnis erzielt worden. Ein Ergebnis, das die Praxis vollkommen befriedigen würde.

5. Versuch. Gleicher Versuch wie zu 4 bei nur einstündiger Einwirkung. Das Ergebnis war ein negatives. 50% der Käfer blieben überhaupt am Leben. Nach 3 Stunden waren noch weitere 20%, nach 5 Stunden weitere 10% wieder lebendig geworden, nur 20% blieben tot.

6. Versuch. Kontrolle zu dem vorhergehenden Versuch. 30% der Käfer blieben am Leben, 70% waren abgetötet.

Da die Versuche kein klares Bild über die Wirkung erkennen ließen, wurde noch ein dritter Versuch zur Kontrolle angesetzt. Beim Herausnehmen waren sämtliche Käfer leblos, nach $1\frac{1}{2}$ Stunden zeigten 10% der Käfer Lebenszeichen, nach 5 Stunden weitere 20%, nach 24 Stunden weitere 40%, die übrigen Käfer blieben tot. Die einstündige Einwirkung des Gases war demnach nicht hinreichend, um ein befriedigendes Resultat zu erzielen.

7. Versuch. In einen Glasbehälter von 6000 ccm Inhalt wurde eine bestimmte Anzahl Käfer gesetzt und mit einer 6 cm hohen Kornschicht bedeckt, darauf 0,15 g Diametan vergast und das Gefäß luftdicht abgeschlossen. Es kam darauf an, festzustellen, ob die Gase auch durch die Kornschicht an die Käfer gelangen und abtötende Wirkung haben. Nach sechsstündiger Einwirkung wurden die Käfer herausgenommen. Sämtliche Käfer waren am Leben geblieben.

8. Versuch. In einem Holzkasten von 3000 ccm Inhalt wurden 0,10 g Diametan vergast und die Käfer eingesetzt. Daß Gefäß wurde durch eine aufgedeckte Glasplatte verschlossen. Der Abschluß war also nicht völlig luftdicht. Einwirkungsdauer 6 Stunden. 70% der Käfer waren überhaupt am Leben geblieben, die übrigen 30% zeigten nach 24 Stunden ebenfalls wieder Lebenszeichen. Der Versuch wurde noch einmal wiederholt. 50% der Käfer waren bei der Herausnahme völlig munter, nach 24 Stunden waren 20% wieder lebendig geworden, die andern schienen abgetötet zu sein.

Auf Grund der angestellten Versuche wäre zu sagen:

1. Diametan wirkt in vollkommen luftdicht abgeschlossenen Räumen, wo es unmittelbar auf die Käfer einwirken kann und nach Vorschrift angewendet wird, absolut tödlich.
2. Bei nicht luftdicht zu haltenden Räumen dürfte die Wirkung sehr unvollkommen sein.
3. Diametan wirkt auf die sich im Innern von Getreidehaufen befindlichen Käfer nicht ein und versagt schon bei einer 6 cm hohen Schichtung.
4. Eine durchgreifende Abtötung der Kornkäfer durch Diametan ist daher ausgeschlossen.

3. Anilinöl.

Hersteller: I. G. Farbenindustrie, A.-G., Leverkusen.

Das uns zur Prüfung zugesandte Anilinöl war von einer flüssigen, öligen Beschaffenheit. Folgende Versuche wurden durchgeführt.

1. Versuch. In einer Holzkiste von 3000 ccm Inhalt wurden Wände, Boden und Ritzen mit einer Anilinlösung im Verhältnis von 1:10 bestrichen, darauf eine bestimmte Anzahl Käfer eingesetzt und die Kiste mit einer Glasscheibe bedeckt. Nach Angabe der Fabrik sollte durch Vermischen des Anilinöls mit Wasser eine Emulsion entstehen, was aber mit dem uns überlassenen Anilinöl nicht erreicht werden konnte. Nach unserer Ansicht kann das Anilinöl nur in mehr oder weniger verschiedenen großen Gewichtsmengen rein angewandt werden. Nach Einwirkung von 6 Stunden wurden die Käfer herausgenommen und in offener Schale weiter beobachtet. 10% der Käfer waren leblos, alle übrigen waren am Leben geblieben. Am nächsten Tage waren dann auch die 10% scheinbar leblosen Käfer wieder völlig munter. Anilinöl hatte also in dieser Anwendung keine Wirkung.

2. Versuch. Anilinöl im Verhältnis von 1:5 angewandt. Versuchsanstellung wie vor. Von den eingesetzten Käfern waren nach 6 Stunden Einwirkung sämtliche Käfer leblos. Innerhalb 72 Stunden zeigte kein Käfer Lebenszeichen. Es muß also angenommen werden, daß die Käfer sämtlich abgetötet wurden.

3. Versuch. Die gleiche Kiste, die zum zweiten Versuch verwandt wurde und von 1:5 bestrichen worden war, ist 24 Stunden ausgelüftet und ohne den Anstrich zu erneuern nochmals mit Käfern besetzt, um die 3 Tage anhaltende Wirkung des Anilinöls festzustellen. 80% der Käfer blieben am Leben, 20% waren scheinbar tot, kamen aber nach 24 Stunden wieder zum Leben zurück. Eine nachhaltende Wirkung liegt also nicht vor.

4. Versuch. Bei einer zweiten Kiste von ebenfalls 3000 ccm Inhalt wurden Wände, Boden und Ritzen mit einer unverdünnten Lösung

von Anilinöl bestrichen, danach die Käfer eingesetzt und die Kiste mit der Glasscheibe belegt. Einwirkungsdauer 6 Stunden. Beim Herausnehmen der Käfer waren sämtliche leblos, nach 68 Stunden war noch kein Käfer am Leben. Es muß also angenommen werden, daß die Abtötung eine restlose war.

5. Versuch. Die im 4. Versuch verwandte Kiste wurde 24 Stunden zum Ausdünsten geöffnet, dann ohne den Anstrich zu erneuern mit Käfern besetzt. Sämtliche Käfer waren beim Herausnehmen leblos und kamen auch nicht wieder zum Leben. Die nachhaltige Wirkung des Anilinöls in dieser starken Konzentration war also sicher festzustellen.

6. Versuch. Die gleiche Kiste wurde, ohne den Anstrich zu erneuern, am nächsten Tage noch einmal besetzt. 70% der Käfer blieben am Leben, 30% erschienen leblos, nach 24 Stunden gaben 20% wieder Lebenszeichen von sich. Nach 3 Tagen war also keine Wirkung des ersten Anstriches mehr festzustellen.

7. Versuch. Die in den Versuchen 3—5 benutzte Kiste wurde noch einmal mit einer Lösung von 1:5 bestrichen. Sämtliche Käfer waren wieder abgetötet.

8. Versuch. Eine Kiste wurde mit konzentrierter Lösung bestrichen, darauf die Käfer eingesetzt und die Kiste voll mit Roggen angefüllt. Nach sechsständiger Einwirkung wurden die Käfer herausgenommen. Alle Käfer waren am Leben geblieben. Die Ausdünstungen des Anilinöls reichen also nicht aus, um die im Getreide befindlichen Käfer irgendwie zu schädigen.

Zusammenfassend könnte gesagt werden: Anilinöl wirkt in der in den Handel gebrachten Form tödlich auf die Käfer, sofern diese mit dem Anilinöl oder den Anilinölgasen einige Zeit in Berührung kommen. In verdünnter Form, wie die Vorschrift angibt, wirkt Anilinöl unvollkommen. Gleichfalls wirken Anilinöl und dessen Gase nicht auf die im Getreidehaufen sich befindlichen Käfer ein. Infolge seiner Giftigkeit und seiner nicht vollkommen ausreichenden Abtötungsmöglichkeit ist Anilinöl als sicher wirkendes Mittel zur Abtötung des Kornkäfers nicht anzusprechen.

4. Kornkäferbekämpfungsmittel Bl. 58.

Hersteller: I. G. Farbenindustrie, A.-G. Wolfen, Kreis Bitterfeld.

Das Mittel ist dünnflüssig, von brauner Farbe und riecht scharf aber nicht unangenehm.

1. Versuch. Eine Holzkiste wurde mit einer von der Fabrik vorgeschriebenen Lösung angestrichen und um zu schnelles Verdunsten zu verhindern in einen großen Exsikkator gestellt. Der Versuch wurde dreimal wiederholt mit folgenden Ergebnissen:

- a) nach 24 Stunden schienen alle Käfer tot, nach 5 Tagen waren noch 5% wieder lebendig geworden,

- b) alle Käfer blieben tot,
- c) das Ergebnis wie zu a.

Der Erfolg war also selbst bei völligem Luftabschluß, wo jede Verdunstung verhindert wurde, kein absoluter.

2. Versuch. Dreifache Wiederholung. Die Holzkiste wie zu 1 bestrichen aber nicht luftdicht abgeschlossen, sondern mit Glas bedeckt.

- a) nach 4 Tagen waren 10 % der Käfer lebendig, alle anderen waren abgetötet,
- b) alle Käfer waren tot,
- c) 5 % waren nach 4 Tagen wieder lebendig.

Die Wirkung war ähnlich wie im ersten Versuch.

3. Versuch. Dreifache Wiederholung. Der Boden der mit dem Mittel bestrichenen Kiste wurde 3 cm hoch mit Hafer bedeckt, die Käfer hinzugetan und dann mit einer Glasplatte abgeschlossen.

- a) nach 4 Tagen waren bis auf 10 % alle Käfer tot,
- b) nach 4 Tagen waren 25 % der Käfer noch lebendig,
- c) nach 4 Tagen waren alle Käfer wieder lebendig.

4. Versuch. Dreifache Wiederholung. Derselbe Versuch, die Kiste aber nicht mit Glas dicht abgedeckt, sondern nur mit Gaze verschlossen.

- a) nach 24 Stunden lebten bereits alle Käfer,
- b) nach 24 Stunden lebten 65 % der Käfer, nach 4 Tagen 75 %,
- c) nach 24 Stunden lebten 80 % der Käfer, die anderen waren tot.

5. Versuch. Dreifache Wiederholung. Die Lösung wurde auf ein Brett gestrichen und in der Mitte blieb eine Stelle unbestrichen, auf die die Käfer gesetzt wurden. Die Käfer scheuten nicht zurück, die Flüssigkeit zu überschreiten, beschmutzten sich und waren am Weiterkriechen verhindert.

- a) alle Käfer blieben tot,
- b) 50 % der Käfer blieben am Leben,
- c) alle Käfer blieben am Leben.

Die Wirkung war also ganz unsicher.

6. Versuch. Zweifache Wiederholung. Eine Kiste wurde mit 50prozent. Lösung bestrichen, der Boden mit Roggen bedeckt und die Kiste mit Glas verschlossen.

- a) 70 % der Käfer waren tot,
- b) 75 % der Käfer waren tot.

7. Versuch. Zweifache Wiederholung. Ein Brett wurde mit 50prozent. Lösung bestrichen. Versuchsanordnung wie zu 5.

- a) Alle Käfer waren tot,
- b) nach 4 Tagen lebten 25 %.

8. Versuch. Zweifache Wiederholung. Eine Holzkiste wurde mit dem unverdünnten Mittel an den Seiten bestrichen, der Boden mit Korn belegt und mit Glas zugedeckt.

- a) und b) Die aus dem Korn herauskriechenden Käfer beschmutzten sich und blieben alle tot.

9. Versuch. Ein Brett wurde mit dem unverdünnten Mittel bestrichen.

Anordnung wie zu 5. Zweifache Wiederholung.

- a) Alle Käfer waren tot,
b) nach 24 Stunden waren nur 16 % abgestorben, die anderen lebendig.

Zusammenfassend läßt sich folgendes sagen: Das Mittel ist für die Kornkäferbekämpfung völlig ungebrauchsfähig, hauptsächlich dadurch, daß es viel zu schnell verdunstet, um irgendeine abtötende Wirkung zu erzielen. Nur die Käfer gingen wirklich ein, die sich derartig stark beschmutzten, daß sie geradezu in der Flüssigkeit ertranken. Sollen Käfer abgetötet werden, so kann es also nur in der Weise geschehen, daß die Räumlichkeiten sehr stark mit dem Mittel bestrichen werden und zwar mußte die Flüssigkeit sich auf wenigstens 5 Minuten halten. Das ist aber durchaus nicht der Fall, das war in den Versuchen nicht einmal zu erreichen und in der Praxis ist es unmöglich. Nur dadurch, daß die Flüssigkeit die Tracheen der Käfer verstopfte, trat der Tod ein. Die in den Versuchen als tot angegebenen Käfer waren übrigens keineswegs alle gänzlich abgestorben, wie die späteren Versuche zeigten. Die aus den verschiedenen Versuchen als tot zurückgelegten Käfer, die teilweise schon tagelang in der Erstarrung lagen, wurden sofort lebendig, sobald sie der Sonnenbestrahlung ausgesetzt wurden. Sie suchten dann möglichst eilig zu entkommen und kühlere Stellen aufzusuchen. Die Zahl der wirklich abgetöteten Tiere ist also sehr gering. Da, wie die Versuche ergeben haben, die als tot angesprochenen nur zum ganz geringen Teil wirklich abgetötet waren, so ist anzunehmen, daß auch bei der praktischen Durchführung noch ein größerer Teil der Käfer wieder lebendig wird. Ein Teil mag allerdings zugrunde gehen, da die Räumlichkeiten nicht so der Durchlüftung und vor allen Dingen der Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden können, wie das bei unseren Versuchen der Fall war.

5. Bl. 57 (Von der gleichen Fabrik).

Äußere Beschaffenheit und Aussehen wie Bl. 58. Folgende Versuche wurden durchgeführt:

1. Versuch. Dreifache Wiederholung. Eine Holzkiste wurde mit der von der Fabrik vorgeschriebenen Konzentration bestrichen und in einen Exsikkator gestellt.

- a) Nach 24 Stunden waren alle Käfer tot und blieben es auch,
b) und c) gleiches Resultat.

Bei luftdichtem Abschluß wirkt das Mittel also tödlich.

2. Versuch. Dreifache Wiederholung. Der Anstrich wie beim ersten Versuch, die Kiste aber nicht luftdicht abgeschlossen, sondern nur mit Glas bedeckt.

- a) Alle Käfer waren tot und blieben es auch,
- b) nach 24 Stunden waren alle Käfer bis auf 10% tot,
- c) alle Käfer waren und blieben tot,

Wenn bei Versuch 2 auch nicht eine absolute Wirkung festzustellen war, so würde es doch für die Praxis hinreichen.

3. Versuch. Dreifache Wiederholung. Eine Holzkiste wurde an den Seiten mit fabrikstarker Lösung des Mittels bestrichen, der Boden mit Korn belegt und mit einer Glasplatte verschlossen.

- a) Nach 24 Stunden waren alle Käfer leblos, nach 48 Stunden waren 10% wieder lebendig,
- b) alle Käfer waren und blieben tot,
- c) nach 24 Stunden lebten 15%, nach 4 Tagen 20%, der Rest blieb tot.

4. Versuch. Dreifache Wiederholung. Derselbe Versuch. Die Kiste mit Gaze abgebunden.

- a) Nach 24 Stunden lebten noch 10% der Käfer, alle andern waren und blieben tot,
- b) nach 24 Stunden lebten 5% der Käfer, alle andern waren und blieben tot,
- c) nach 24 Stunden schienen alle Käfer tot, nach 36 Stunden lebten 15%, nach 48 Stunden 20% der Käfer.

5. Versuch. Zweifache Wiederholung. Die Lösung wurde auf Holz gestrichen, die Käfer auf eine in der Mitte freigelassene Stelle gesetzt.

- a) und b) Alle Käfer, die sich mit dem Mittel beschmutzten, gingen ein.

Zusammenfassend wäre also zu sagen, daß das Mittel auf die Käfer tödlich wirkt, sofern sich die Tiere damit beschmutzen. Wie bei Bl. 58 wird die Anwendung von Bl. 57 auf große Schwierigkeiten stoßen, weil es in der Praxis gar nicht möglich ist, die Käfer derartig intensiv mit dem Mittel in Berührung zu bringen, wie das bei Versuchen der Fall gewesen ist. Das einfache Bestreichen von Böden und Wänden, ohne daß die Käfer getroffen werden, ist zwecklos. Die Unsicherheit in den Versuchsergebnissen ist darauf zurückzuführen, daß die Käfer z. T. nur schwach mit der Lösung in Berührung kamen, z. T. krochen die Käfer unbeschädigt über die Lösung hinweg, nur wenn die Flüssigkeit so groß war, daß die Käfer darin ertranken und sich die Tracheen verstopften, trat der Tod in aller Kürze ein. In bezug auf eine Dauerabtötung wird auf das bei Bl. 58 Gesagte verwiesen.

6. C. 13.

Hersteller: I. G. Farbenindustrie, A.-G., Leverkusen.

Äußere Beschaffenheit dem Bl. 58 und 57 ähnlich. Folgende Versuche wurden angesetzt:

1. Versuch. Dreifache Wiederholung. Eine Holzkiste wurde mit dem Mittel nach Vorschrift bestrichen und in den Exsikkator gestellt.

- a) Nach 24 Stunden lebten noch 10%, nach 30 Stunden weitere 25%, nur 15% sind schließlich tot geblieben,
- b) nach 24 Stunden sind scheinbar alle Käfer abgetötet, nach 4 Tagen waren 20% wieder lebendig geworden,
- c) nach 24 Stunden lebten 10%, nach 48 Stunden 15%, der Rest blieb tot.

Bei C. 13 hat also nicht einmal der absolute Luftabschluß hingelangt, alle Käfer zum Absterben zu bringen. Es kommt eben ganz darauf an, ob die Käfer sich mit dem Mittel beschmutzen oder nicht. Das ist noch deutlicher zu sehen bei dem Versuch 2.

2. Versuch. Dreifache Wiederholung. Die Holzkiste nicht luftdicht abgeschlossen, sondern mit Glas bedeckt.

- a) Alle Käfer waren und blieben tot,
- b) desgleichen,
- c) nach 24 Stunden lebten 30%, nach 48 Stunden 40%, nach 72 Stunden 65%.

Also zu große Unsicherheiten in der Wirkung.

3. Versuch. Dreifache Wiederholung. Holzkiste an den Seiten bestrichen, Boden mit Hafer belegt und mit einer Glasplatte verschlossen.

- a) Nach 24 Stunden lebten 75% der Käfer, nach 30 Stunden waren sämtliche wieder lebendig geworden,
- b) 80% blieben lebendig,
- c) sämtliche Käfer waren nach 48 Stunden wieder zum Leben zurückgekehrt.

Also vollständiges Versagen.

4. Versuch. Dreifache Wiederholung. Gleiche Versuchsanstellung, die Kiste mit Gaze abgebunden.

- a) Alle Käfer blieben am Leben,
- b) nach 24 Stunden waren 50% lebendig, nach 4 Tagen 80%, 20% blieben tot,
- c) nach 24 Stunden waren bereits 85% lebendig, nach 48 Stunden 95%, nach 72 Stunden alle.

5. Versuch. Das Mittel in der angegebenen Konzentration auf ein Brett gestrichen, trocknete sofort ein und schadete den Käfern nicht. Bei doppelter Konzentration dasselbe Bild. Daraufhin das Mittel unverdünnt angewandt.

- a) 90% der Käfer blieben tot,
- b) 75% der Käfer blieben tot,
- c) alle Käfer blieben am Leben.

Die großen Unterschiede in der Wirkung liegen darin, daß die Käfer sich sehr verschieden stark beschmutzten, also die gleiche Erscheinung wie bei dem vorher besprochenen Mittel.

6. Versuch. Zweifache Wiederholung. Anwendung in 50% Konzentration, die Kiste damit bestrichen, den Boden mit Korn belegt und mit Glas verschlossen.

- a) Nach 24 Stunden 20%, nach 4 Tagen 45% lebendig, der Rest klebte an der Anstrichmasse,
- b) nach 24 Stunden waren 10% am Leben, nach einer Sonnenbestrahlung von einer Minute erwachten sofort 65% der scheinbar toten Käfer, der Rest blieb tot.

7. Versuch. Zweifache Wiederholung. Brett mit 50prozent. Lösung bestrichen.

- a) Alle Käfer liefen glatt über die Flüssigkeit hinweg, ohne sich irgendwie zu schaden,
- b) bei nochmaligem Anstrich blieben alle Käfer tot, auch die Sonnenbestrahlung hatte keinen Erfolg.

8. Versuch. Zweifache Wiederholung. 100prozent. Anwendung der Lösung, Kiste damit bestrichen, Boden mit Korn bedeckt, mit Glas verschlossen.

- a) Nach 24 Stunden war noch kein Käfer am Leben, nach 72 Stunden waren 10% wieder am Leben,
- b) alle Käfer waren und blieben tot.

9. Versuch. Zweifache Wiederholung. Brett mit 100prozent. Lösung bestrichen.

- a) 90% der Käfer waren tot,
- b) 40% der Käfer waren tot.

Es läßt sich also auch hier nur wiederholen, was bei den Mitteln Bl. 58 und 57 schon gesagt ist. Wenn die Käfer in genügend inniger Berührung mit dem Mittel kommen, d. h., wenn sie nicht in der Lage sind, die Flüssigkeit zu überschreiten, so wirkt es tödlich. Wie der Begriff „tödlich“ zu fassen ist, ist allerdings eine Frage für sich, denn bei dem Wiederbelebensversuch in der Sonne hat sich ergeben, daß sich die Käfer häufig nur in einem Zustand der Starre befinden, der sich sofort löst, wenn die Tiere höheren Temperaturen ausgesetzt werden. Es sei bemerkt, daß die Käfer nicht nur etwa schwache Bewegungen machten, sondern sie liefen davon und suchten in kühle und dunkle Lokalitäten zu gelangen. Die Abtötung war also zweifellos sehr unvollkommen, und es wäre damit zu rechnen, daß ein ganzer Teil der scheinbar toten Käfer wieder zum Leben zurückkehrt.

*

*

*

Es kann aber nicht allein darauf ankommen, festzustellen, ob die Mittel für die Abtötung der Käfer von Wert sind, sondern wie sich das Mittel auf Nebenerscheinungen äußert. Ich denke vor allen Dingen daran, wie auf dem Boden lagerndes Getreide sich dem Mittel gegenüber verhalten wird. Dabei ist angenommen, daß der Anstrich nur an den Wänden erfolgt und daß 24 Stunden nach dem Anstrich die Räume ausgelüftet werden. Unter möglichst gleichen Verhältnissen wurde Roggen, Hafer und Gerste mit allen hier besprochenen Mitteln in Verbindung gebracht und dann festgestellt, ob das Getreide in seiner Keimfähigkeit irgendwie gelitten hatte. Die Ergebnisse sind folgende:

1. Roggen.

Unbehandelt, Keimfähigkeit 93%, Triebkraft 82%. Es stand leider kein besserer Roggen zur Verfügung, da die Ernte 1926 durchgängig Saaten mit verhältnismäßig schwacher Triebkraft erbracht hatte.

	Keimfähigkeit	Triebkraft
	%	%
Anilinöl	88	19
Areginal	89	38
Diametan	92	9
Bl. 58 Fabrikvorschrift	87	61
Bl. 57	86	1
C. 13	90	60

Beim Roggen wurden noch einige stärkere Konzentrationen zur Anwendung gebracht:

Bl. 58 50prozent. Lösung . . .	91	21
Bl. 58 100prozent. Lösung . .	75	0
C. 13 100prozent. Lösung . .	75	19

2. Hafer.

Unbehandelt	97	98
Anilinöl	94	12
Areginal	97	48
Didmetan	96	94
Bl. 58 Fabrikvorschrift	78	70
Bl. 57 Fabrikvorschrift	68	31
C. 13	75	65

3. Gerste.

Unbehandelt	98	98
Anilinöl	92	66
Diametan	99	97
Areginal	97	93
Bl. 58 Fabrikvorschrift	92	88
Bl. 57 Fabrikvorschrift	87	53
C. 13	87	83

Die Ergebnisse stammen natürlich aus mehreren Versuchen. Die Gerste hat sich noch verhältnismäßig am besten gehalten, auch der Hafer wäre noch erträglich. Beim Roggen dagegen sind die Zahlen doch äußerst bedenklich und zeigen deutlich, daß man die Mittel nicht ohne weiteres verwenden kann, wenn man Saatgut lagern will. Weizen konnte leider nicht geprüft werden, da er über Winter nicht mehr zur Verfügung stand. Es wäre aber immerhin interessant, zu sehen, ob nicht der Weizen sich ähnlich wie der Roggen verhält, die Wahrscheinlichkeit ist sehr groß. Die Ergebnisse sind insofern auch beachtenswert, als die nicht bespelzten Getreide, die sich dem Mittel gegenüber weniger widerstandsfähig zu verhalten scheinen, von dem Käfer bevorzugt werden. Es sei noch bemerkt, daß die Triebkraftzahlen noch kein wirkliches Bild von der Schädigung der Mittel geben, denn nicht alle Pflanzen, die ermittelt sind, waren so stark, daß sie im Felde eine gesunde Pflanze ergeben würden. In Wirklichkeit ist der Verlust viel größer.

Da die Bodenbehandlung unter allen Umständen eine große Rolle spielt, so wäre es wichtig, festzustellen, wie sich die Käfer den Außentemperaturen gegenüber verhalten. Im allgemeinen kann man sagen, daß bis zu einer Temperatur von 3° Plus die Käfer munter waren, sie bewegten sich, liefen umher und nahmen auch Nahrung zu sich. Sank die Temperatur weiter, so hörte die Nahrungsaufnahme auf. Beim Gefrierpunkt etwa stellten die Käfer auch jede Bewegung ein. Im ungeheizten Raum, wo auch über Winter eine Durchschnittstemperatur von etwa 10° geherrscht hat, sind die Käfer ständig in Bewegung geblieben. Eine Vermehrung hatte aber nicht stattgefunden. Im geheizten Raum bei etwa durchschnittlich 18° C waren zu jeder Zeit alle Stadien der Entwicklung nachweisbar.

Bei Anwendung der Mittel wäre übrigens noch die Kostenfrage zu prüfen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Für dauernde, sich über mehrere Monate erstreckende Unterstützung während der Versuche bin ich den Herren Kleemann und Dr. Koltermann zum großen Dank verpflichtet.

Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeiten von Tapeten gegenüber Insektenfraß.

Von

Dr. Ed. Handschin,

a. o. Prof. für Entomologie. Universität Basel.

(Mit 2 Abbildungen.)

Im Mai 1926 wurde mir der Auftrag erteilt, die Widerstandsfähigkeit der Salubratapete der gewöhnlichen Leimfarbentapete gegenüber Insektenbeschädigung festzustellen. Die nachfolgenden Zeilen, welche sich auf meine Versuche vom 10. Juni 1926 bis zum 15. Mai 1927 erstrecken, enthalten die Resultate dieser Untersuchung.

Es ergab sich folgende einfache

Problemstellung:

Es sind gewöhnliche Leimfarbentapeten und solche mit Ölfarben-aufstrich (Salubra) auf die Widerstandsfähigkeit gegen Beschädigung durch Insekten zu prüfen.

Voraussetzung:

In erster Linie werden zu einer solchen Untersuchung solche Insekten heranzuziehen sein, die in Häusern leben und sich bereits durch Beschädigen der Tapeten bemerkbar gemacht haben. Da die Untersuchung in Basel ausgeführt wurde, hat sie vor allem Gültigkeit für Länder mit gemäßigttem, milden Klima. In Tropengegenden sind von vornherein andere Schädlinge zu erwarten, die hier nicht in vollem Maße in den Kreis der Untersuchung hineingezogen werden konnten. Immerhin hatte ich längere Zeit auch lebendes tropisches Insektenmaterial zu den Untersuchungen zur Verfügung, das jeweilen mit Früchtetransporten aus Süd- und Mittelamerika eingeschleppt worden ist. Dadurch dürften die Untersuchungen auch für wärmere Klimate von einiger Bedeutung sein.

Ganz allgemein haben wir zuerst einmal festzustellen, wie und in welcher Weise Insekten eigentlich als Beschädiger der Tapeten in Frage kommen können. Da sind zwei Punkte im wesentlichen auseinander zu halten.

1. Schaden durch Verunreinigung: Kotflecken, Kotspritzer, verursacht durch: Fliegen, Spinnen, Wanzen, Schwabenkäfer.
2. Fraßschaden:
 - a) Fraßgänge und Bohrlöcher von Insekten, welche im unterliegenden Holze leben und minieren. (Käfer, Holzwespen.)
 - b) Beschädigung durch Oberflächenfraß: Blattiden (Schwabenkäfer). Thysanuren („Silberfischchen“).¹⁾

Zu diesen einzelnen Punkten sei erwähnt, daß bei einer Widerstandsprüfung eigentlich nur der letzte Punkt in Betracht kommen kann; das direkte Beschädigen der Oberfläche. Fraßgänge und Bohrlöcher, welche von Insekten, die im Holze leben, erzeugt werden, dienen als Ausschlüpf- und Fluglöcher. Diese werden überall angelegt und kein Überzug ist dicht genug, ein Durchbohren zu verhindern. Wenn weder Holz, noch Inlaid oder gar 6—10 mm dicke Bleiplatten ein Durchbohren verhindern, so wird auch von einer Tapete keine Widerstandsfähigkeit zu erwarten sein. — Gegen Insekten, welche als Holzfresser bekannt sind, wie z. B. Termiten, werden Tapeten keinen Schutz bilden können. — Was endlich die Verunreinigungen anbelangt, so hängt diese mit der Anwesenheit der Insekten überhaupt zusammen. Von einer Beschädigung wird erst dann die Rede sein können, wenn die Exkremente nicht mehr entfernt werden können, ohne die Tapete zu beschädigen.

Für alle Untersuchungen steht deshalb der allfällige Oberflächenfraß an Tapeten im Vordergrund, und wir müssen in erster Linie Umschau halten, welche unserer Haushaltinsekten hier in Frage kommen können. Wenn ein solcher für die Blattiden nicht bekannt ist, und Wille in seiner „Biologie und Bekämpfung der Deutschen Schabe“ angibt, daß sie nur in größtem Hungeraffekte Papier angehe, so weisen doch die Beobachtungen verschiedener Autoren wie Riley und Marlatt darauf hin, daß ein Benagen von Tapeten möglich wäre. Alle berichten einstimmig über das Beschädigen von Bucheinbänden durch die Tiere. Solche Bucheinbände, die durch Schabenfraß gelitten haben, haben das Aussehen, als hätten sie einige Zeit im Regen gelegen und als seien die schon eintrocknenden Regentropfen rasch mit einem Löschblatt aufgetrocknet worden. Dr. Zehntner, an dessen Büchern ich zuerst solche Spuren sah teilte mir mit, daß sie von Blattiden herstammten, welche erst durch Speichelmassen eine Stelle aufweichen und die Substanz hernach wieder auflecken, abschabten, wodurch dann der Glanz schwindet und mit der Zeit ganze Löcher in der

¹⁾ Die Thysanuren, es handelt sich vor allem um Arten der Genera *Lepisma* und *Thermobia*, die namentlich in Tropengegenden Tapeten stark angehen, konnten mangels an lebendem Material und wegen der schweren Haltung der sehr empfindlichen Tiere nicht in die Experimente mit einbezogen werden. Man vergleiche bezüglich ihres Auftretens: Tylliard, *The Insects of Australia and New Zealand*, 1926, und Herrick G. W., *Insects injurious to the household and annoying to man*, 1914, S. 214—221, wo auch die neuere Literatur über das schädliche Auftreten der Formen zusammengestellt ist.

Kartonmasse entstehen können. Wenn die „Schaben“ hier in ganz bestimmter Weise als Schädling auftreten und die geringe Leimschubstanz der Einbände sie zum Benagen veranlaßt, so dürfen sie wohl auch als Schädiger der Tapeten in Frage kommen, speziell, wenn es sich um Leimfarbentapeten handelt.

Es ergibt sich für eine Untersuchung also die Fragenserie:

1. greifen die Schaben Tapeten an?
2. auf welche Weise erfolgt dieser Angriff und Schaden und
3. dienen ihnen die Tapeten als Nahrung?

Aus diesem Fragenkomplex heraus wird sich dann bei einer experimentellen Untersuchung ohne weiters die Eignung der Tapeten ergeben, resp. die Festigkeit den Angriffen der Insekten gegenüber.

Die Untersuchungen.

Leider gestaltete sich die Materialbeschaffung immer etwas mühsam. Von privater Seite war überhaupt kein Tier zu beschaffen, in Bäckereien waren sie verschwunden und nie vorhanden gewesen und nur die städtischen Bad- und Waschanstalten konnten für einige Zeit aus den Kesselräumen genügend Material für die Untersuchungen liefern. So konnte ich wenigstens auf die Dauer von einigen Monaten die Zahl der Versuchstiere auf der Höhe halten. Später bei Einzelzuchten genügten wenige Exemplare. Neben der gewöhnlichen Küchenschwabe

Periplaneta orientalis L.

verwendete ich zu den Untersuchungen

Phyllodromia germanica L.

Periplaneta australasiae F.

Blaber gigantea L.

Nyctibora sp. und

Panchlora sp.

Die beiden ersten Formen stammen aus Basel und Liestal. Sie sind in unseren Breiten heimisch, die vier letzteren hingegen wurden mit Bananentransporten aus Venezuela eingeschleppt. Sie finden sich nicht im Freien und sind auf das Leben in Warmhäusern angewiesen. Ich hielt sie im Winter teilweise einfach in Behältern im geheizten Zimmer oder aber im elektrisch heizbaren Terrarium. — Ihre Verwendung für das Experiment war insofern begrüßenswert, als sie uns doch einigermaßen über das Verhalten tropischer Formen Aufschluß zu geben imstande sind. — Ganz ungeeignet erwies sich *Panchlora*. Sie scheint auf vegetabilische Kost angewiesen zu sein und ging bei allen Versuchen rasch zugrunde, ohne zu fressen.

Zu den Versuchen wurden die Tiere entweder in Gesellschaften oder später einzeln in Käfigen oder Gläsern gehalten. Sie hielten sich in denselben ohne irgend welche andere Fütterung als Tapetenpartikel oft durch mehrere Monate hindurch ausgezeichnet.

Versuchsanordnung.

Zuerst mußte festgestellt werden, ob die Tiere überhaupt Tapeten fressen und sich so für die Versuche eignen oder nicht. Zu diesem Zwecke diente die erste Versuchsserie.

1. Versuchsserie.

Da nicht von vornherein zu erwarten war, daß die Versuchstiere Tapetensubstanz fressen würden, sollte eine Gewöhnung derselben an Tapete versucht werden. Da für alle Formen ein großes Wasserbedürfnis hervorgehoben wird, mußte in erster Linie versucht werden, die Tapetensubstanz mit dem Wasser gemeinsam zu verabfolgen. Es wurde die bedruckte Oberfläche der Tapeten mit scharfem Messer abgeschabt und in Glasschalen mit Wasser angesetzt. Der dünne Brei wurde in die Käfige gebracht und das verdunstende Wasser täglich durch Nachgießen ersetzt.

Die Versuche mit Leimfarbentapete wurden am 18. Juni 1926 mit 4 Tieren von *P. orientalis* aufgenommen, nach einem Monat sind noch alle Tiere frisch und am Leben. Am 1. Sept. bietet sich Gelegenheit, mit einer großen *Blabera gigantea* den Versuch zu wiederholen. Auch dieses Tier hält sich gut und bedient sich des dargebotenen Gemisches als Nahrung. Am 20. Sept. werden 5 Tiere von *Periplaneta australasiae* eingesetzt. Die alten Individuen sind aber sehr matt und werden von den beiden Jungen ohne weiteres aufgefressen. Als Parallelversuch diente eine Serie von Tieren, welche in gleicher Weise mit Salubratapete gefüttert wurde. Sukzessive werden vom 18.—26. Juni 8 Tiere in die Versuchsanordnung eingesetzt mit dem Resultat, daß am 24. Juni zwei, am 28. eine am 4. Juli zwei gefressen werden, so daß bis zum 18. Juli noch drei der Käfiginsassen vorhanden sind. Am 13. September wird die *Blabera* von Versuch 1 (Fütterung auf Leimfarbentapete) auf Salubrafutter gewöhnt. Sie nimmt erst die Tapete gut auf, ihr Kot ist ballig-trocken wie bei normaler Tapete, wird später aber schwammig und übelriechend, überzieht die ganze Tapete, mit welcher das Gefäß ausgekleidet ist. Diese erhält dadurch einen eigentümlichen grauen Anflug. Am 30. November geht das Tier ein. Ein anderes Exemplar, das von Salubra wieder auf Leimfarbentapete gebracht wurde, lebt noch bis zum 10. Januar 1927.

Bezüglich der Kotbildung hebt Wille hervor, daß die Konsistenz der Kotkrümel von dem Wassergehalt der Nahrung abhängt. Dies mag seine volle Berechtigung haben. Doch war gerade bei der oben erwähnten *Blabera* die Abgabe ganz charakteristisch und übelriechend, sie erzeugte noch dazu den grauen schwer entfernbaren Überzug auf der Tapete und das Tier ging nachher rasch ein, daß wir den Gedanken nicht von der Hand weisen können, diese Art von Diarrhoe auf irgend eine Darmkrankheit zurückzuführen. Der Darm zeigte nach der Sektion keinen Inhalt mehr, einzelne Gasblasen im Mitteldarme ausgenommen.

Als Ergebnis dieser Versuchsserie ist festzuhalten, daß die Tiere Tapetenmaterial fressen und sehr gut von demselben leben können. Die Tapeten wurden allerdings in spezieller Form verabreicht, so daß die Tiere beim Trinken zur Aufnahme gezwungen waren. Andere Stoffe die event. als Nahrung hätten dienen können, wurden während dieser Zeit nicht verabreicht.

Um nun nach diesem Befunde festzustellen, ob die „Schaben“ Tapeten auch in montiertem Zustande an den Wänden der Zimmer schädigen können, wurde die

2. Versuchsserie

unternommen, die zum Teil mit der ersten gekoppelt wurde. — Die Insektenkäfige, in welchen die Tiere gehalten wurden, wurden mit Tapeten in verschiedener Kombination ausgekleidet. — Die Auskleidung erfolgte

1. nur mit Leimfarbentapete,
2. nur mit Salubra,
3. mit Leimfarbentapete und Salubra zusammen. —

Als Kontrollversuch wurde in einem Kasten der Boden mit Tapete zur Hälfte mit Salubra, zur Hälfte mit Leimfarbentapete ausgeschlagen. In allen Käfigen wurde täglich Wasser fein zerstäubt als Trank gegeben. Versuch 1 und 2 dienten zugleich den oben erwähnten Fütterungsexperimenten. — In die Käfige gebracht, suchten die Tiere in der Regel die dunkelsten Stellen auf. Sie tranken nach dem Bestäuben gierig Wasser und machten sich auch an die Futterschalen. Ein Erklettern der Wände mißlang in den meisten Fällen, doch konnten sie immer noch an den vorstehenden Holzkanten des Käfigs in die Höhe steigen. — Ein Angreifen der Tapete selbst konnte nur bei den größten Arten, *Blabera* und *Nyctibora* beobachtet werden. Sie benagten im größten Hunger die abstehenden Kanten des Papiers ohne Unterschied, ob es sich über Leimfarbentapete oder Salubra handelte. — Hingegen zeigte sich allgemein im Verhalten der Tiere in den verschiedenen Käfigen eine Erscheinung, die hervorgehoben zu werden verdient. — Während in Käfig 1, wo nur Leimfarbentapete als Auskleidung und Futter verabreicht wurde, nach einem Monat noch alle Tiere am Leben und ebenso frisch wie vor den Versuchen waren, wurden in den übrigen 3 Käfigen hingegen im Salubra-käfig 5 von 8, im „gemischten“ Käfig ohne weitere Fütterung 4 von 8 und im Käfig mit Bodenauskleidung 4 von 9 Tieren aufgefressen. Der Hang zum Kanibalismus, der durch Hunger verstärkt und ausgelöst werden kann, unterblieb demnach nur dort, wo die Tiere die nötigen Nahrungsstoffe aus den Tapeten ziehen konnten. Da der Kanibalismus der Tiere die Übersicht der Experimente stark störte — man konnte die Kontrolle der Nahrungsaufnahme nicht mehr durchführen — wurde das Halten der Tiere in Einzelkäfigen notwendig. Zu diesen

Kontrollexperimenten der 3. Versuchsserie

wurden einzelne Individuen entweder in Glasgefäßen oder in den gleichen Käfigen wie die Tiere der ersten Serien gehalten. — Immer wurde aber darauf Wert gelegt, den Behältern einen Bodenbelag aus Tapete zu geben. Spezielle Nahrung wurde keine mehr verabreicht. Es sollten die Tiere dadurch gezwungen werden, nun z. T. an Tapete gewöhnt, sich die Nahrungsstoffe selbst von der Fläche abzunagen oder abzuschaben. Die Versuche wurden mit allen Formen ausgeführt, und vielfach im Laufe der Zeit wiederholt. (4. XI, 18. XI, 10. I. 27, 18. I. 27, 25. IV. 27.)

Die Resultate sämtlicher Kontrollexperimente sind stets identisch und entsprechen den Erwartungen vollständig.

Zu diesen Versuchen ist zu bemerken, daß durch das tägliche Anfeuchten der Tapete in den Behältern dieselbe in der Regel schon die verschiedene Wertigkeit zeigte. Leimfarbentapete saugte die Wassertropfchen ein und durchweichte und durchfärbte sich langsam. Die ganz in gleicher Weise behandelte Salubra war nach 6 monatigem Gebrauche noch gleich wie am ersten Tage des Versuches. Ein Stück wurde nach dem Abbruch der Versuche zur Reinigung 4 Tage in Wasser eingelegt, nachher getrocknet und schwer tilgbare Spuren des Insektenkotes noch mit 95% Alkohol abgerieben. Sie zeigte nach der eher brutalen Behandlung noch den gleichen Glanz wie die frische Tapete und derselben gegenüber keine Spur von Veränderung. — Auch den Angriffen der Schaben gegenüber zeigen sie verschiedenes Verhalten. Wo freie Kanten sind, setzt der Fraß bei beiden an, bei Salubra aber viel schwächer und erst nach langem Hungern. — Die Angriffe auf der Tapetenfläche zeigen sich nun auf Leimfarbentapete sehr stark, auf Salubra ist keine Spur von ihnen wahrzunehmen. — (Abb. 1.)

Dieses wichtige verschiedene Verhalten beider Stoffe läßt sich aus der oben erwähnten Beobachtung über das Verhalten der Tapete gegen Wasser leicht erklären. Sie hängt auch zusammen mit der beobachteten Art der Nahrungsaufnahme. — Entgegen den Beobachtungen und Schlüssen von Wille konnte zu verschiedenen Zeiten eine Aufnahme der Nahrung gesehen werden, welche ganz den mündlichen Mitteilungen Zehntners, der lange Zeit in den Tropen Asiens und Amerikas als angewandter Entomologe tätig war, entsprechen. Von Zeit zu Zeit werden kleinere oder größere Speichelmengen aus dem Munde ausgeschieden. Diese schwach opalisierende, zähflüssige Masse weicht nun die Tapete auf. Nachher wird die Stelle mit den Mundwerkzeugen bearbeitet und abgeschabt, die so flüssig gemachte Substanz aufgeleckt. — Die Spuren der Mandibeln oder Schlieren der oft schwach saurer reagierenden Speichelflüssigkeit sind auf der Tapetenfläche mit Lupen leicht nachzuprüfen. — (Abb. 2.)

Bei Salubra ist ein einfaches Aufweichen der Oberfläche und so Flüssigmachen der Farbsubstanz nicht möglich. Auch greifen die schwachen

Sekrete der Schaben hier nicht an und damit finden die Mandibeln nirgends Angriffspunkte, in die Oberflächensubstanz der Salubra einzudringen.

Als Resultate dieser Fütterungsversuche ist festzuhalten, daß Salubra von der Oberfläche aus, also in montiertem Zustande, als durch-



Abb. 1. Vergleichsstücke von Salubra und Leimfarbentapete aus den Versuchen mit Blattiden. Oben unbeschädigte Kontrolltapeten: links Salubra, rechts Leimfarbentapete. Unten: Salubratapete, die während 6 Monaten den Versuchen ausgesetzt war. Keine Fraßspuren, nur Flächenbelag mit Kotspuren, die sich mit Alkohol, Terpentinöl restlos entfernen lassen; rechts Leimfarbentapete nach ca. 5 wöchigem Aufenthalt von Blattiden, von den Tieren angefressen und vom Wasser durchgefärbt.

aus insektenfest zu bezeichnen ist. — Ein Angreifen ist nur bei einer Perforierung möglich, also dann, wenn auch andere Stoffe, sogar Metalle, den Angriff nicht abhalten können. — Salubra hat dabei den Vorteil, daß sie wie ein eigentlicher Ölfarbenanstrich behandelt und gereinigt werden kann.

*

*

*

Bei den Massensexperimenten in den Käfigen verfolgte man noch die Tendenz festzustellen, ob ein event. Geruch die Insekten von einer Tapete

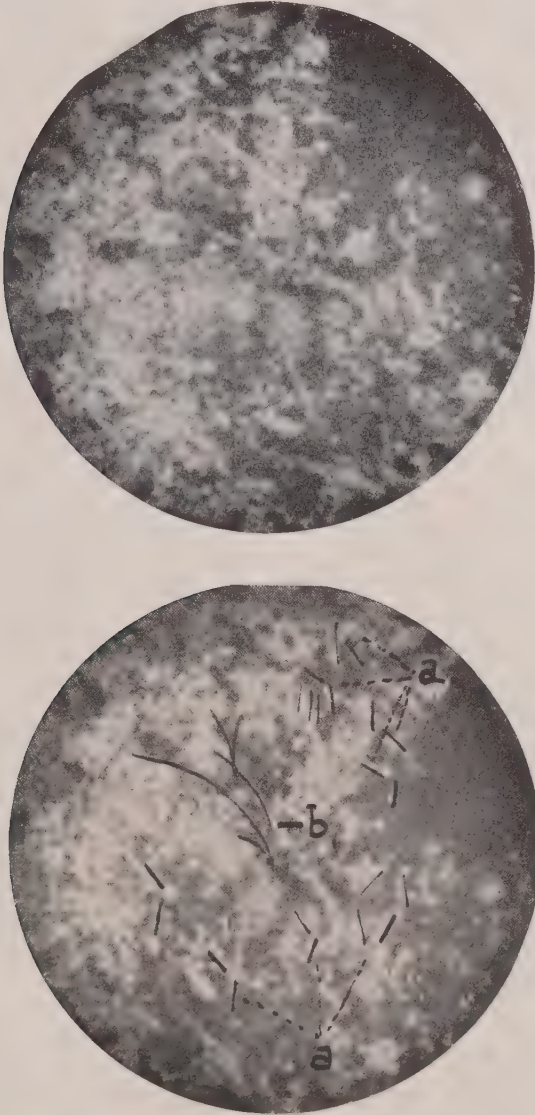


Abb. 2. Fraßspuren von *Nyctibora* sp. auf Leimfarbentapete; ca. 40fache Vergrößerung.
Man vergleiche die kurzen, stets schief zueinander stehenden Eindrücke der Mandibeln (a) gegenüber den bloßgelegten langen Papierfasern (b) der Tapete. Der leimhaltige Farbstoff der Tapete wurde an den weißen Stellen weggefressen.

auf die andere lenken könnte, ob etwa eine Präferenz vorhanden sei. Alle Beobachtungen fielen durchaus negativ aus. Wie schon betont,

suchten die Tiere in den Zuchten stets die dunkelsten Stellen aus und bargen sich in Ecken oder unter dem Papier, um erst mit eintretender Dunkelheit hervorzukommen. Nach den durch die Kontrollversuche festgelegten Tatsachen scheint es jedoch durchaus nebensächlich, ob der Geruchssinn die Tiere auf die eine oder andere Tapete zu lenken imstande ist. Eine Beschädigung kann nur auf Leimfarbentapete erfolgen, da sie allein von den Mundwerkzeugen und dem Speichel der Blattiden angegriffen werden kann.

Als Ergänzung zu den obigen Ausführungen folgen nachstehend die Protokolle, welche der Untersuchung zugrunde liegen.

Versuchsanordnung 1.

Ein Insektenkasten ist mit Leimfarbentapete ausgeschlagen. Fein zerkleinerte Tapete wird als Futter in Petrischale beigegeben und täglich angefeuchtet. Die Tiere sollen so beim Trinken zur Aufnahme der Tapete als Nahrungsstoff gewöhnt werden, um nachher dann selbständig Tapete anzugreifen.

Datum	Anzahl	Art
13. 6. 26	1	{ <i>Blaps mortisaga</i> (Trauerkäfer, gelegentlich in dunkeln Räumen)
18. 6. 26	3	
20. 6. 26	1	<i>Periplaneta orientalis</i>
		<i>Periplaneta orientalis</i> .

Alle Tiere halten sich gut, nehmen regelmäßig Nahrung an der Petrischale auf. Tapete wird direkt nicht angegriffen. Am 18. Juli werden alle 5 Tiere konserviert.

Datum	Anzahl	Art
1. 9. 26	1	- <i>Blabera gigantea</i> .

Ein Exemplar aus Bananentransporten wird eingesetzt, es ist sehr lebhaft und hält sich in Zimmertemperatur gut. Am 7. September beobachte ich zum ersten Male Fraßspuren an den Tapeten und lebhaftes Trinken an den Schalen. Tapete nur von den Kanten aus angefressen. Kot mäusekotartig, zeigt deutlich Spuren des eingenommenen Futters, er ist wie die Leimfarbentapete rosa gefärbt. Versuch am 13. September abgebrochen.

Datum	Anzahl	Art
20. 9. 26	6	<i>Periplaneta australasiae</i> .

Die Tiere stammen ebenfalls von Bananentransporten. Es sind 3 alte und 2 Jungtiere. Die erstern sind sehr matt und werden von den lebhaften Jungen gefressen. (24. September 1926.)

Versuchsanordnung 2.

Insektenkasten mit Salubratapete ausgeschlagen. Als Nahrung wird fein zerkleinerte und geschabte Salubratapete in Petrischale unter ständiger Befeuchtung beigegeben.

Datum	Anzahl	Art	Bemerkungen
18. 6. 26	2	<i>Periplaneta orientalis</i>	
20. 6. 26	2	<i>Periplaneta orientalis</i>	am 24. 6. sind 2 aufgefressen
25. 6. 26	2	<i>Periplaneta orientalis</i>	am 28. 6 ist 1 aufgefressen
26. 6. 26	2	<i>Periplaneta orientalis</i>	am 4. 7 sind 2 aufgefressen,
somit leben am 7. Juli noch 3, die am 18. Juli konserviert werden.			

Datum	Anzahl	Art
13. 9. 26	1	<i>Blabera gigantea</i>

Das Tier vom Versuch 2 der ersten Serie wird in die neue Versuchsanordnung gebracht. Es nimmt Nahrung auf wie vorher, die Kotballen werden aber etwas rauher und nach der Tapete grünlich gefärbt.

Datum	Anzahl	Art
18. 11. 26	1	<i>Blabera gigantea</i>

Ein frisches Tier wird ohne die Zwischenfütterung eingesetzt. Es nimmt wie das erste ohne weiteres die Papiernahrung an und wird daraufhin zu Versuchen in Einzelhaft verwendet.

Versuchsanordnung 3.

Insektenkasten halb mit gewöhnlicher, halb mit Salubratapete ausgeschlagen. Durch Zerstäuben von Wasser wird die nötige Feuchtigkeitsmenge täglich beigegeben. Futter wird keines mehr verabreicht.

Datum	Anzahl	Art	Bemerkungen
26. 6. 26	4	<i>Periplaneta orientalis</i>	am 27. 6. eine aufgefressen
28. 6. 26	2	<i>Periplaneta orientalis</i>	
3. 7. 26	2	<i>Periplaneta orientalis</i>	am 5. 7. drei aufgefressen.

Am 7. Juli werden die 4 verbleibenden Tiere konserviert.

Versuchsanordnung 4.

In Insektenkasten wird nur der Boden mit Tapete ausgekleidet und zwar halb mit Salubra, halb mit Leimfarbentapete. Feuchtigkeit durch tägliches Zerstäuben von Wasser. Kein weiteres Futter.

Datum	Anzahl	Art
28. 6. 26	4	<i>Periplaneta orientalis</i> adult.
	3	<i>Periplaneta orientalis</i> juv.
	2	<i>Phyllodromia germanica</i> .

Am 4. Juli sind ein altes und 2 junge Tiere gefressen, am 7. Juli eine *Phyllodromia*, die überlebenden 5 werden konserviert.

Versuche mit Tieren in Einzelhaft.

Alle Versuche nach Anordnung 4, aber in Glaszylindern, deren Boden mit Tapete ausgelegt wird. Futter wird keines mehr verabreicht. Die Tiere sollen zur Ernährung die gebotenen Versuchsstoffe selbst angreifen. Nur die Feuchtigkeit wird durch tägliche Beigabe von Wasser reguliert.

1. Versuche auf Leimfarbentapete.

Datum	Anzahl	Art
18. 11. 26	1	<i>Blabera gigantea</i> .

Das Tier diente schon zu den Versuchen in den Zuchtkäfigen auf gewöhnlicher Tapete und Salubra. Es wird wieder zurückversetzt und hält sich auf roter Tapete gut. Nahrungsaufnahme regelmäßig. Frißt Tapete von der Seite an. Kotabgabe regelmäßig, aber kleine Mengen. Über Neujahr Kontrolle nicht mehr möglich. Am 10. Januar 1927 Tier tot im Behälter. Es diente vom 1. September an — also annähernd 4½ Monate — zu Versuchen und hielt sich auf Leimfarbentapete durch 2 Monate hindurch.

4. November *Panchlora* sp. Tiere von Bananentransporten. Sie gehen schon am 7. November ein. Offenbar reine Pflanzenfresser.

4. November *Nyctibora* sp. Tier von Bananentransporten. Alle nehmen Tapetensubstanz von der Fläche aus auf (Probe), welche deutlich die Spuren der Mandibeln trägt. Abschaben erfolgt erst nach vorhergegangener Speichelausscheidung. Ein Tier geht am 25. November ein, das andere am 1. Dezember 1926.

4. November *Periplaneta australasiae*. 3 Exemplare von Bananentransporten. Greifen wie *Nyctibora* die Tapete an. Trotz der mangelnden Feuchtigkeit sind die Tiere am 10. Januar 1927 noch am Leben und bewegen sich sehr lebhaft. Sie werden zu Salubraversuchen verwendet.

2. Versuche mit Salubratapete.

Eine *Blabera gigantea* (vom 4. November 1926) wird am 18. November direkt von Leimfarbentapete auf Salubra gebracht. Kot wird breiig, sehr stark und übelriechend, die Tapete überzieht sich mit einem grauen Anflug, am 30. November geht das Tier ein. Darm enthält bloß einige Gasblasen.

18. Januar 1927. *Periplaneta australasiae* wird aus den Versuchen mit Einzeltieren von Leimfarbentapete auf Salubra gebracht. Sie geht am 25. Januar ein.

25. April 1927. Zwei *Periplaneta orientalis* werden in Glasbehälter auf Salubra gebracht. Am 26. April ist bereits eine davon gefressen. Tapete wird nicht angegriffen.

25. April 1927. Vier *Phyllodromia germanica* auf Salubra. Am 5. Mai wird die erste, am 11. Mai die zweite gefressen. Am 13. Mai ist noch ein Weibchen übrig. Tapete wird nicht angegriffen.

Literatur.

- Flint, W., The Croton bug as a library pest. Librar. Journ. 1879. Vol. 3.
 Howard, L. O., und Marlatt, C. L., The principal household-insects of the U. S. Washington 1896.
 Wille, J., Biologie und Bekämpfung der deutschen Schabe. Monogr. zur angew. Entomologie. Zeitschr. angew. Entomologie 1920. Bd. VII, Nr. 5. (Darin auch die wichtigste Literatur über Schaben überhaupt.)
 Zacher, Fr., Die Geradflügler Deutschlands. Jena 1917.

Basel, den 20. Mai 1927.

Zoologische Anstalt. Universität.

Ist *Lixus algerus* L. ein Schädling?

Von

Dr. F. S. Bodenheimer,

P. Z. E. Agric. Exper. Stat., Tel-Aviv (Palästina).

(Mit 4 Abbildungen.)

Die Saubohne *Vicia faba* gibt in Palästina nur mäßige Erträge. Besonders wenn die Spätregen nicht regelmäßig fallen, stehen oft im April und Mai die vorzeitig vertrockneten Stauden auf dem Felde, der Ertrag ist völlig unternormal. Chamzine zur Blütezeit und andere klimatische Ursachen setzen in den meisten Jahren den Ertrag derart herab, daß die Saubohne mehr und mehr aus der Fruchtfolge der modernen Ackerbauwirtschaft in Palästina verschwindet.

Da gleichzeitig in Trockenjahren der Befall durch den Rüsselkäfer *Lixus algerus* besonders stark ist, lag es nahe, auch den Käfer für die Mißernte verantwortlich zu machen. Da über die Schadfrage des Käfers in der Fachliteratur die Ansichten noch geteilt sind¹⁾ und es andererseits von allgemeinem Interesse ist, sichere Zahlen darüber zu erhalten, ob ein markfressender Käfer in einer annuellen Pflanze den Samen- bzw. Frucht-ertrag derselben beeinflußt, hielten wir es für richtig, dieser Frage näherzutreten.

A. Der Käfer und seine Entwicklungsstadien.

Imago: Körper lang gestreckt, zylindrisch; 15—22 mm lang (in Deutschland nach Kuhn 12—13 mm lang). Körperfärbung nach dem Schlüpfen hellrotbraun, dunkelt dann bald ab bis schwarz. Der ganze Körper ist mit einer kurzen, auf der Unterseite teilweise langen grauen Behaarung besetzt und oberseits stark narbig punktiert.

Antennen neungliedrig, hinter dem ersten langen am distalen Ende knopfförmig erweiterten Grundglied knieförmig gebogen. Die zwei folgen-

¹⁾ O. Kirchner (Die Krankheiten und Beschädigungen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, S. 128.) 2. Aufl. Stuttgart 1906 schreibt z. B.: „Im Innern der Stengel werden Gänge gefressen. Die befallenen Pflanzen welken und sterben ab.“

Ritzema-Bos (Tierische Schädlinge und Nützlinge, S. 307.) Berlin 1891: „Alle *Lixus*-arten sind unschädlich.“

den Glieder sind birnförmig. Das keulenförmige Endglied endet mit dem spitzen Ende der Keule. Der Größe nach ordnen sich die Glieder: 1, 9, 2, 3, 8, 7, 6, 5. Das erste Glied ist 3,2 mm, die übrigen zusammen 5,4 mm lang.

Rüssel doppelt so lang als der Prothorax, am Vorderende etwas verdickt, rundlich und glänzend, am Unterende der Kopf stark verbreitert. Am Rüsselansatz rechts und links die Augen.

Prothorax trapezoidal, mit der kürzeren Seite nach vorne. Er ist kürzer, als die maximale Breite beträgt.

Von den Beinen sind die keulenförmigen Femora infolge einer eigenartigen Einschnürung am Tibiaende zu erwähnen.

Zahl der Abdominalsegmente 5.



Abb. 1. *Lixus algirus* L. a Männchen. b Weibchen.

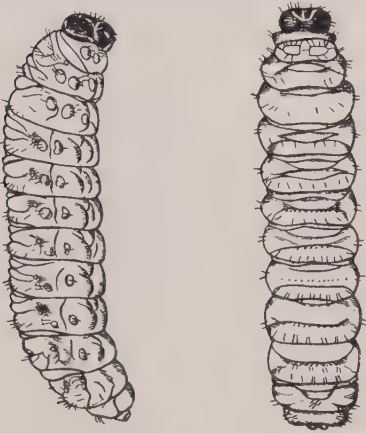
Die stark punktierten Elytren stehen an ihrem Hinterende etwas voneinander ab und jedes Flügelende ist abgerundet. Die Punktierung ist feiner als am Prothorax.

Sekundäre Sexualcharaktere: Der Körper des Männchens ist größer als der des Weibchens. Beim Weibchen ist der Rüssel relativ kürzer und breiter, das Abdomen am Flügelende von oben sichtbar, dagegen beim Männchen nicht; beim Weibchen ist die Abrundung der Elytrenenden stärker und deutlicher als beim Männchen. Der weibliche Prothorax ist relativ kürzer als beim Männchen.

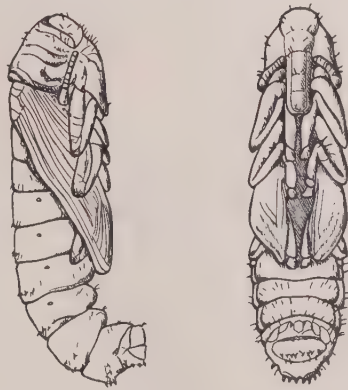
Die Imagines scheiden eine hellgelbe Bestäubung ab, die sich bei Abnutzung erneuern kann. Dieser Staub ist nicht etwa Blütenstaub, wie man zuerst annehmen möchte, sondern eine Eigensekretion aus den Rückenhäutporen. In besonders feuchter Umgebung verschwindet die Bestäubung, die die eigentliche rotbraune bis schwarzbraune Körperfärbung stark verdeckt.

Ei: Das Ei ist hellgelb, rundlich, an den Polen sehr breit angeplattet. Größe ca. 2 mm; mit glatter Oberfläche.

Erwachsene Larve: 18—21 mm lang, ca 4 mm breit. Die Larve ist im ganzen zylindrisch, nach vorne und nach hinten etwas schmaler werdend und das Hinterende leicht angezogen. Kopf + 3 Brust- + 9 Abdominalsegmente. Kopfkapsel chitinös, rotbraun, mit kräftigen Mandibeln; Körperfärbung gelblichweiß. Auf dem zweiten Thorakalsegment dorsal zwei revolverkugelhähnliche hellbraune Chitinplatten, die mit der Basis einander zugekehrt sind. An der Seite sind zunächst nach oben als 9 ganz kleine hellbraune Punkte im zweiten Thorakal- und 1. bis 8. Abdominalsegment die Stigmenöffnungen zu erkennen. Darunter und



a b
Abb. 2. Larve von *Lixus algerus* L.
a Seitliche Ansicht. b Rückenansicht.



a b
Abb. 3. Puppe von *Lixus algerus* L.
a Seitliche Ansicht. b Bauchseite.

etwas mehr nach hinten liegen untereinander im ersten Thorakal- und 1.—6. Abdominal- je 2, im 2. und 3. Thorakalsegment je 3 mehr oder weniger rundliche Flecken jederseits. Am Thorax je 3 kleine mamillarförmige Beinstummel, die an den Enden mit Haaren besetzt sind. Außerdem finden sich dorsal am 3.—7. Abdominalsegment kleine stumpfe Dornreihen, die sich hellbräunlich abheben und wohl auch Fortbewegungszwecken im Holzinnern dienen. Zwei kleine Analfüße befinden sich am letzten Leibessegment. Eine Reihe transversaler Dorsalfalten macht die Segmentscheidung bisweilen schwierig. Seitlich finden wir zwischen dem 1. und 2. Segment einen Seitenfleck sowie unter dem letzten unregelmäßig angeordnete Längsfalten.

Puppe: Die Puppe ist langgestreckt zylindrisch, 16—19 mm lang, 4,5 mm breit. Sie ähnelt bereits sehr dem entwickelten Käfer und läßt alle Teile desselben deutlich erkennen. 1 Kopf- + 3 Thorakal- + 7 Abdominalsegmente. Dorsal finden sich am Hinterende des 2.—7. Ab-

dominalsegmente typisch angeordnete Dornenreihen, die vom 2. Abdominalsegment an bis zu den beiden letzten Segmenten an Stärke zunehmen. Die Puppe ist sehr beweglich. Farbe gelblich. Kopf ohne Rüssel, Elytren, die sternalen Partien des Thorax sowie das letzte Abdominalsegment hellbräunlich. Weitere Einzelheiten sind aus der Abbildung 3 zu ersehen.

Geographische Verbreitung: *Lixus algirus* ist weit in der paläarktischen Region verbreitet.

B. Zur Lebensgeschichte von *Lixus algirus* in Palästina.

Über die Biologie des Käfers in Palästina haben wir nur wenige Beobachtungen. Fast alle Fangdaten von *Lixus algirus* in unserer Samm-

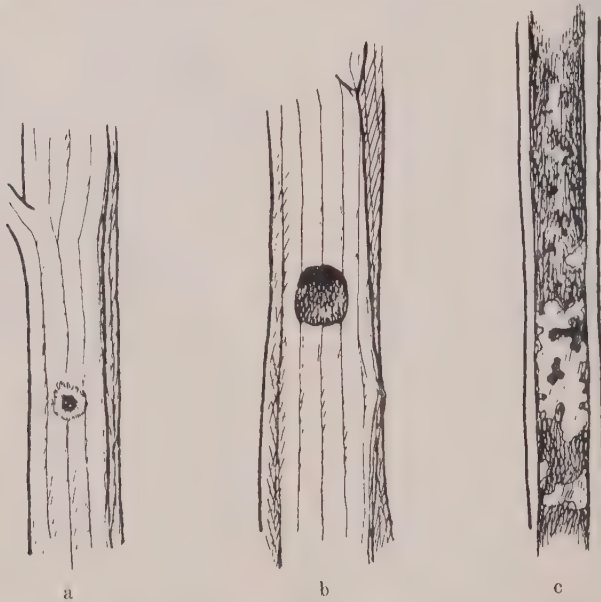


Abb. 4.

a) Einstichloch von *Lixus algirus*. b) Ausschlupfloch von *Lixus algirus*. c) *Lixus*-Fraß im Stengelinnern von *Vicia faba*.

lung sind März, April und Mai. Vereinzelte Tiere stammen aus dem August. Dies legt einen Zyklus von 2—3 Generationen nahe. Die Imagines im August legen ihre Eier, die dann die Märzgeneration ergeben. Aus deren Eiern schlüpfen die Imagines Ende April und Mai. Es ist ungewiß, ob die Augusttiere die überlebenden Imagines dieser oder die frisch geschlüpften Tiere einer neuen Generation sind.

Indirekte Daten über die Entwicklungsdauer der Frühjahrsgeneration können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Ben Schemen 1924.

	Eier	Larven	Puppen	Imagines
17. III.	21	15	—	—
23. IV.	—	2	18	—
9. V.	—	13	23	49

Das ergibt eine Entwicklungsdauer von ungefähr 2 Monaten.

An Nährpflanzen kommen in Palästina neben der Saubohne vor allem Disteln und Malvaceen in Frage, in denen vorwiegend die Entwicklung der Wintergeneration stattfindet.

C. Der Schaden.

Der durchschnittliche Befall der *Vicia faba*-Felder in Ben Schemen betrug:

Jahr	Anzahl der gezählten Stauden	% befallen
1924	312	73,4
1926	100	6,0
1927	300	31,0

Es ist also in manchen Jahren ein recht erheblicher Befall vorhanden. Die Frage ist, ob die befallenen Stengel einen geringeren Ertrag geben als die unbefallenen. Die folgenden Tabellen geben uns darüber Auskunft:

Ertrag befallener und unbefallener Saubohnen verschiedener Sorten (Ben Schemen 1924—27).

Jahr	Sorte		Zahl der untersuchten Stengel	Zahl der Schoten pro Stengen	Zahl der Körner pro Stengel	Gewicht der Körner pro Stengel in g
1924	Landsorte	unbefallen	8	3,3	7,0	3,2
		befallen	16	4,7	11,5	5,2
	„	unbefallen	10	3,4	7,7	3,6
		befallen	25	4,5	10,3	5,1
	Windsor	unbefallen	6	1,5	3,7	2,9
		befallen	17	1,9	3,7	3,8
	Aquadulce	unbefallen	8	1,1	3,4	4,9
		befallen	7	1,1	3,8	4,7
1926	Sevilla	unbefallen	3	1,0	2,0	2,4
		befallen	9	1,2	2,6	3,6
	Landsorte	unbefallen	25	4,2	9,9	4,7
		befallen	3	3,7	9,7	3,3
1927	Landsorte	unbefallen	124	1,8	3,5	3,3
		befallen	39	1,8	3,7	3,9

Die Untersuchungen der Landsorte in Ben Schmen 1927 ergaben: Von 207 unbefallenen Stengeln von *Vicia faba* trugen 83 (= 40,1 %) keine Schoten; bei den befallenen Stengeln fanden sich folgende Prozentsätze:

Lixus Imagines	enthielten	21 Stengel,	davon	9 (=42,9 %)	ohne Schoten
„ Puppen	„	37	„	10 (=29,7 %)	„ „
„ Larven	„	17	„	5 (=29,4 %)	„ „
„ Exkremente					
oderähnliche Zeichen	„	18	„	8 (=44,4 %)	„ „

Der Gesamtausfall betrug also 31,0 %.

Bei der folgenden Tabelle sind die nicht Schoten tragenden Stengel unberücksichtigt geblieben, ebenso die nur Larven oder Exkremente enthaltenden Stengel, bei denen eine eventuelle Schadwirkung noch nicht voll zum Ausdruck gekommen sein könnte.

	Zahl der Stengel	durchschnittliche Schotenzahl pro Stengel	durchschnittliche Körnerzahl pro Stengel	durchschnittliches Gesamtgewicht der Körner pro Stengel in g
unbefallen	124	1,8	3,5	3,3
befallen	39	1,8	3,7	3,9

Nach Anbringung der erforderlichen Korrekturen ergibt sich also ein leichter, praktisch zu vernachlässigender Mehrertrag der befallenen Stengel.

Da der Käfer zur Eiablage nur ein kleines Loch von ca. 2 mm Durchmesser bohrt, die Larve sich nur vom Mark nährt, das ernährungsphysiologisch ohne Bedeutung für die Pflanze ist, und das Ausschlupfloch erst zur Reifezeit gemacht wird, erscheint dieses Resultat einleuchtend und natürlich. In allen solchen Fällen, in denen die Wirtspflanze ein ernährungs- und stützphysiologisch unbedeutendes Mark besitzt, ist also mit einem Schaden bei *Lixus*-befall nicht zu rechnen.

Dieses Beispiel zeigt augenfällig, daß man mit der Bewertung eines Tieres als Schädling sich große Reserve auferlegen muß.

Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. (V.—IX.)

Von

Dr. Frhr. von Vietinghoff-Riesch.

Einleitung.

Die im folgenden behandelten Abschnitte über Schnellkäfer (Elate-
riden), Kiefernblattkäfer (*Luperus pinicola* Dft.), Roßameisen (Camponotus),
Grünen Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.) und die Buschhornblattwespen
(Lophyrus) entsprechen einer zwanglosen Aufeinanderfolge. Zu warten,
bis das angesammelte Material eine Bearbeitung, die sich an das in der
Forstentomologie gebräuchliche System der Insekten anlehnen könnte,
zuließ, schien untunlich. Die Bekämpfung der Forstschädlinge — wenn
wir die Nahrungsaufnahme der Vögel in unserm Sinn einmal so bezeichnen
wollen — vollzieht sich strukturell bei den verschiedenen Beschädigungs-
modis so besonders, daß eher ein System angebracht erschiene, welches
die Momente der Vertilgung unter biologischen Gesichtspunkten ordnete.
Da es uns aber mehr um die tatsächlichen Ergebnisse denn um die über-
geordneten Ideen zu tun ist — welche ja immer mehr oder minder hypo-
thetischen Charakter tragen — so soll auch von einer solchen Fassung ab-
gesehen werden.

Der Abschnitt über Elateriden ist insofern etwas unvollständig,
als die landwirtschaftliche Literatur nicht zu Rate gezogen wurde. Die
Durchsicht hätte einen großen Mehraufwand an Kraft und Zeit erfordert,
zu dem die gewonnenen Resultate wahrscheinlich in keinem Verhältnis ge-
standen hätten.

Der Abschnitt über die Buschhornblattwespen ist haupt-
sächlich kompilatorischer Natur, aber kritisch gesichtet. Er wurde hier
eingefügt, um für spätere Bearbeitungen eine Basis zu schaffen und
dann überflüssige Wiederholungen zu vermeiden.

Im ganzen hat die Durcharbeitung des Materials dem Verfasser
wieder bewiesen, daß in der Erforschung des Gebiets der Schädlings-
bekämpfung durch Vögel noch sehr viel Lücken klaffen. Unwillkürlich

drängt sich ihm auch die Überzeugung auf, daß die Rolle der Vögel doch eine im Haushalt der Natur — oder sagen wir: im Rahmen der Biozönose — sehr bedeutsame ist.

Der kritisch sichtende Leser möge sich nicht an der — rein formalen — Tatsache stoßen, daß die Literaturnachweise in jedem Abschnitt nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgt sind.

V.

Schnellkäfer (Elateriden).

Die Bekämpfung der Elateriden durch Vögel weist wenig hervorstechende Charakterzüge auf. Elateriden finden sich überall vor, Larve und Käfer lassen sich vom Vogel leicht fangen (im Gegensatz zu einigen Blattkäfern) und bilden so, wie Baer¹⁾ wohl mit Recht bemerkt, die allergewöhnlichsten Vorkommnisse im Magen der Insektenfresser.

Vielleicht gerade aus diesem Grunde ist der Katalog der Elateriden vertilgenden Vögel noch recht lückenhaft.

A. Käfer und Larven unter der Baumrinde und in alten Stöcken.

1. *Dryocopus martius* (L.), Schwarzspecht.

Die Larven werden nach Eckstein²⁾ und Naumann³⁾ vom Schwarzspecht gefressen. Ich fand Kiefernstücke, die von Elateriden besetzt waren, auf einer großen Brandfläche stark vom Schwarzspecht zerschlagen.

2. *Dryobates major* L., Großer Buntspecht.

Larven (Eckstein²⁾).

B. Käter auf Wiesen, Feldern und in Wäldern, auf Blumen, Sträuchern, und Bäumen, Larven hypogäisch lebend.

3. *Corvus frugilegus* L., Saatkrähe.

4. *Corvus cornix* L., Nebelkrähe.

5. *Corvus corone* L., Rabenkrähe.

Im Magen von Saatkrähen wurden von Rörig⁴⁾ nur Larven⁵⁾ gefunden, von Eckstein⁶⁾ aber auch Käfer. Nebel- und Rabenkrähen

¹⁾ Baer, W., „Die Bedeutung insektenfressender Vögel . . .“ S. 3.

²⁾ Literaturverz. *Picidae* 2. — ³⁾ Literaturverz. *Picidae* 1.

⁴⁾ Literaturverz. *Corvidae* 1, 2, 3.

⁵⁾ Vgl. Szomjas, (Aquila 1924 S. 330): „Im Jahre 1923 trat der Drahtwurm in der Gegend von Tiszaezlar in großer Menge auf und hätte großen Schaden angerichtet, wenn Saatkrähen sie nicht vermindert hätten . . .“ Von einer 6 ha großen Maissaat, die zwischen 2 Mischlingssaaten eingeengt war, und wo an jedem Maiskern 3—4 Drahtwürmer fraßen, berichtet er: „Die Saatkrähen reinigten das Gebiet innerhalb einiger Tage fast vollständig. Schon früh morgens erschienen sie in großer Menge und verblieben dort bis zum Abend. Auf den minder verseuchten Mischlingssaaten waren nur vereinzelte zu sehen, während die Saatkrähen dort viel mehr Maiskörner hätten finden können.“

⁶⁾ Literaturverz. *Corvidae* 6.

fressen Käfer und Larven. Im Verein mit Staren und Drosseln bilden die Krähen sicher ein wichtiges Moment in der Bekämpfung der hypogäen Elateriden.¹⁾ Rörig rechnet aus, daß 3000 Krähen rund 24,5 Millionen Drahtwürmer jährlich verzehren. Das Überwiegen der Befunde von Larven gegenüber Käfern erklärt sich zwanglos aus der nahrungsbiologischen Tendenz besonders der Saatkrähen, ihre Nahrung im Boden zu suchen und aus der mehrjährigen Larvenzeit der Elateriden, die der Larve ein quantitatives Überwiegen gegenüber dem Käfer sichert.

6. *Coloeus monedula* L., Dohle.

Rörig fand bei 65 Untersuchungen nur einmal Elateriden.

7. *Garrulus glandarius* L., Eichelhäher.

97 von Eckstein untersuchte Eichelhäher hatten in 8 Fällen Elateriden gefressen.

8. *Pica pica* L., Elster.

Elateridennahrung (Larven wie Käfer) ist häufig.²⁾

9. *Sturnus vulgaris* L., Star.

Neben Krähen und Drosseln ist der Star ein Hauptvertilger der Elateriden. Besonders hat er es auf die Larven abgesehen, die für ihn neben Rüsselkäfern geradezu einen Hauptbestandteil seiner Nahrung bilden. Da der Star ein außerordentlich gefräßiger Vogel ist, ist sein Nutzen ökonomisch von Bedeutung. So konnte ich im Magen eines Stares, den ich aus einer Schar herauschoß, 1 Elater sp. Imago, 8 Larven von *Athous subfuscus* Müll., 1 Larve von *Agriotes lineatus* L., Larven von *Dolopius marginatus* L., und viel Reste aller möglichen Elateridenimagines hervorholen.³⁾

10. *Emberiza hortulana* L., Gartenammer.

Eckstein⁴⁾ fand unter 6 Fällen einmal *Corymbites aeneus* L. im Magen des Gartenammers. Auch der einzige von mir untersuchte Gartenammer hatte im Magen Beine und Halsschild einer Elateridenimago.⁵⁾ Der Gartenammer kommt nie im Walde, höchstens an Waldrändern vor, bevorzugt aber ökologisch Wege, die von Bäumen eingefaßt sind. Sein Vorkommen ist sehr sporadisch.

11. *Emberiza citrinella* L., Goldammer.

Ein im Forleulengebiet von mir geschossener Goldammer hatte Elateridenlarven vom Typ *Dolopius marginatus* L. im Magen.⁶⁾

12. *Lullula arborea* (L.), Heidelerche.⁷⁾

13. *Anthus trivialis* (L.), Baumpieper.

¹⁾ Vgl. meinen Abschnitt „Maikäfer“, Zeitschr. f. angew. Entom. 1924 S. 41–44.

²⁾ Literaturverz. *Corvidae* 7.

³⁾ Literaturverz. *Sturnidae* 2.

⁴⁾ Literaturverz. *Fringillidae* 1.

⁵⁾ Literaturverz. „ 2.

⁶⁾ Literaturverz. „ 2.

⁷⁾ Literaturverz. *Alaudidae* 1.

Eckstein fand unter 6 Untersuchungen einmal Schnellkäfer.¹⁾ Baer²⁾ erwähnt *Athous subfuscus* Müll. und *Dolopius marginatus* L. als Nahrungsbestandteile des Baumpiepers.

14. *Motacilla alba* L., weiße Bachstelze.

Elateridenlarven von Eckstein gefunden.³⁾

15. *Motacilla boarula* L., Gebirgsbachstelze.

Ein am 10. Juli 1926 von mir geschossenes ♀ (überschwemmtes Wiesengebiet) hatte mehrere Larven von *Agriotes lineatus* L. und *Limonium aëoniger* Deg. (beides Eichenschädiger) im Magen

16. *Lanius collurio* L., Rotrückiger Würger.

Csiki⁴⁾ fand unter 145 untersuchten Exemplaren nur 2 Elateriden (ein *Agriotes pilosus* Panz. und ein *Agriotes sputator* L.). Aus Ecksteins⁵⁾ Untersuchungen geht folgendes hervor:

Lanius collurio L. unter 15 Fällen einmal

(17) *Lanius senator* L. „ 3 „ „

(18) *Lanius minor* Gm. „ 4 „ „

Elateridennahrung ist also bei Würgern nicht gerade häufig. Nach meinen Untersuchungen bevorzugt der Würger dagegen geradezu koprophage Scarabaeiden.⁶⁾

19. *Muscicapa striata* Pall., Grauer Fliegenschnäpper.

20. *Muscicapa atricapilla* L., Trauerfliegenschnäpper.

21. *Muscicapa collaris* Bechst., Halsbandfliegenschnäpper.

Vereinzelte Fälle von Elateridennahrung (*Elater ephippium* Oliv., *Athous subfuscus* Müll., *Elater ferrugatus* Lac., *Corymbites aeneus* L.) werden von Csiki⁷⁾ und Eckstein⁸⁾ erwähnt.

22. *Phylloscopus sibilatrix* Bechst., Waldlaubvogel.

Csiki⁹⁾ fand die Larve von *Agriotes lineatus* L. im Magen des Waldlaubvogels. Ich untersuchte 12 Laubvögel (Weiden-, Fitis und Waldlaubvogel), ohne Elateridenreste feststellen zu können. Sicher fallen Schnellkäfer nur sehr gelegentlich den Laubvögeln zum Opfer.

23. *Sylvia nisoria* Bechst., Sperbergrasmücke.

24. *Sylvia communis* Lath., Dorngrasmücke.

Eine von Hartert in Ostpreußen geschossene Sperbergrasmücke und die einzige von Eckstein untersuchte Dorngrasmücke wiesen Elateriden auf¹⁰⁾.

¹⁾ Literaturverz. *Motacillidae* 3.

²⁾ Literaturverz. „ 1, 2.

³⁾ Literaturverz. „ 4.

⁴⁾ Literaturverz. *Laniidae* 3.

⁵⁾ Literaturverz. „ 2.

⁶⁾ Vgl. hierüber meine Ausführungen Zeitschr. f. angew. Ent. 1924, S. 347 (Engelinge) und S. 13 (Allgemeines).

⁷⁾ Literaturverz. *Muscicapidae* 2.

⁸⁾ Literaturverz. „ 1.

⁹⁾ Literaturverz. „ 3.

¹⁰⁾ Literaturverz. „ 4, 5.

25—30. Alle in Deutschland und Österreich-Ungarn heimischen Drosselarten zeigen sich uns als bedeutende Elateridenvertilger. *Turdus torquatus* L. (Ringdrossel) wird von Csiki und Naumann als Elateridenvertilger angeführt¹⁾. Von Eckstein²⁾ und Csiki untersuchte Wacholderdrosseln (*Turdus pilaris* L.), ferner von Csiki untersuchte Amseln (*Turdus merula* L.), Misteldrosseln (*Turdus viscivorus* L.) und Singdrosseln (*Turdus philomelos* Brehm) wiesen Elateriden, hauptsächlich als Larven auf. Während Csiki aber bei 12 von ihm untersuchten Weindrosseln (*Turdus musicus* Brehm, *nec iliacus auct.!*) keine Elateriden nachweisen konnte, gelang es mir, im Magen einer Weindrossel 4 Larven von *Athous subfuscus* Müll. zu finden³⁾ (von Forleule befallenes Kiefernstangenholz).

31. *Pratincola rubetra* L. (Braunkehliger Wiesenschmätzer).

Beide von Eckstein⁴⁾ untersuchten Exemplare hatten *Corymbites aeneus* L. gefressen. Bei den von mir untersuchten Braunkehlchen konnte ich keine Schnellkäfer nachweisen.

32. *Phoenicurus phoenicurus* (L.), Gartenrotschwänzchen.

33. *Erithacus rubecula* (L.), Rotkehlchen.

Elateridennahrung fand Csiki⁵⁾ häufig beim Rotkehlchen, seltener beim Gartenrotschwänzchen. Ich fand die Imago von *Athous subfuscus* Müll. im Magen des letzteren.

34—35. Bei *Hirundo urbica* (L.), Mehlschwalbe und *Chelidon rustica* (L.), Rauchschwalbe, fand Eckstein Elateridenreste als zufällige Bestandteile des Mageninhalts.⁶⁾

36. *Upupa epops* L., Wiedehopf.

Bei *Upupa epops* L. sind aus den verschiedensten Gegenden nur Larven nachgewiesen, die er mit seinem langen zarten Schnabel aus der Erde holt. Csiki⁷⁾ fand in Ungarn 10 Drahtwürmer in einem Magen, Floericke erhielt aus Teneriffa einen Wiedehopfmagen mit Elateridenlarven.⁸⁾ Escherich und Baer weisen den Wiedehopf für Deutschland als Elateridenvertilger nach.⁹⁾

37. *Coracias garrulus* L., Blauracke.

Trotzdem er unter 45 Mageninhalten nur zweimal Elateriden (Käfer) nachweisen konnte, rechnet Eckstein¹⁰⁾ die Mandelkrähe doch zu den Elateridenvertilgern.

¹⁾ Literaturverz. *Muscicapidae* 9, 8.

²⁾ Literaturverz. „ 7.

³⁾ Literaturverz. „ 11.

⁴⁾ Literaturverz. „ 12.

⁵⁾ Literaturverz. „ 13, 14.

⁶⁾ Literaturverz. *Hirundinidae* 1.

⁷⁾ Literaturverz. *Upupidae* 3.

⁸⁾ Literaturverz. „ 4.

⁹⁾ Literaturverz. „ 1, 2. — ¹⁰⁾ Literaturverz. *Coraciidae* 3.

38. *Cuculus canorus* L., Kuckuck.

Baer¹⁾ fand im Magen eines Kuckucks Halsschilde von Elateriden-
imagines.

39. *Falco vespertinus* L., Abendfalke.

Elateriden konnte Csiki²⁾ als sporadische Nahrungsbestandteile
nachweisen.

40. *Buteo buteo* (L.), Mäusebussard.

Der Mäusebussard weiß noch die kleinsten Käfer zu finden, konnte
ich doch in seinem Magen sogar Erdflöhe, darunter *Longitarsus atri-*
cillus L. feststellen. So ist es nicht zu verwundern, wenn 2070 Gewöll-
untersuchungen Floerickes³⁾ ergaben, daß Maikäfer und Maulwurfsgrille
unter der Insektennahrung des Bussards an erster Stelle standen, Ela-
teriden aber schon an zweiter.

41. *Ciconia ciconia* (L.), Weißer Storch.

Ein umgekehrtes Verhältnis der Insektennahrung wie beim Mäuse-
bussard, also in erster Linie Drahtwürmer, in zweiter Maikäfer, will
Floericke⁴⁾ durch mehrere 1000 Gewölluntersuchungen an Hausstörchen
wahrgenommen haben. In der Nähe von Teichen der Oberlausitz fand
auch Baer Reste von Elateriden in den Gewöllen.⁵⁾

42. *Burhinus oedicnemus* L., Triel.⁶⁾43—48. *Charadriidae*.

Unter den Regenpfeiferähnlichen sind die Gattungen *Charadrius* L.,
Vanellus Briss., *Tringa* L., *Erolia* Vieill., *Numenius* Briss. und *Haema-*
topus L. als Elateridenvertilger nachgewiesen mit 6 Arten, nämlich Goldregen-
pfeifer, ⁷⁾ Kiebitz, Isländischer Strandläufer, Dunkler Wasserläufer, Großer
Brachvogel und Austernfischer. Unter ihnen ragt der Kiebitz hervor.

49. *Larus ridibundus* L., Lachmöve.

Die Lachmöve zieht sich von den Brutkolonien im Binnenland dort-
hin, „wo etwas los ist“; ihre Nahrungssuche trägt keineswegs spontanes,
sondern stets ein in die Richtung der augenblicklichen Nahrungsfülle

¹⁾ Literaturver. *Cuculidae* 1.

²⁾ Literaturverz. *Falconidae* 1.

³⁾ Literaturverz. *Aquilidae* 2.

⁴⁾ Literaturverz. *Ciconiidae* 1.

⁵⁾ Literaturverz. „ 2

⁶⁾ Literaturverz. *Burhinidae* 1.

⁷⁾ Am 8. Oktober 1926 wurden bei Kamenz i. Sa. 3 auf dem Durchzug be-
findliche Goldregenpfeifer erlegt. Das in meine Sammlung gelangte Stück hatte folgende
Nahrungsbestandteile im Magen:

1. 1 Larve von *Corymbites tessellatus*.
2. 1 Larve von *Agriotes lineatus*.
3. *Cerci* von *Forficula*.
4. Würzelchen, Stengel, kl. Samen.
5. einige mittelgroße Kiesel.

fixiertes Gepräge. Wo Lachmöven plötzlich auftreten, da kann man mit Sicherheit darauf rechnen, daß ein frisch gepflügter Acker Noctuiden, Engerlinge und Elateriden zutage gefördert hat, oder daß ein Insekt plötzlich in Mengen aufgetreten ist (z. B. Hochzeitsflug); daher gehört die Lachmöve mit in die Reihe der Hauptvertilger von Elateriden.

50. *Otis tarda* L., Großtrappe.

Junge Großtrappen ernähren sich ausschließlich von Insekten, der Seltenheit der Trappen wegen ist nur ein Fall von Elateridennahrung bekannt geworden.¹⁾

Als Ergebnis läßt sich etwa folgende Reihe der Hauptvertilger von Schnellkäfern bezw. deren Larven aufstellen:

Krähen, Stare, Drosseln, Kiebitze, Lachmöven.

Gegenteilige Fälle, daß Elateriden von Vögeln, deren Ökologie und Nahrungsbiologie sehr wohl auf Ernährung durch Elateriden hinweisen würde, nicht aufgenommen werden, lassen sich nur schwer nachweisen. So fällt trotz zahlreicher Untersuchungen das Fehlen beim Zaunkönig auf.²⁾ Fast sicher läßt es sich beim Rebhuhn (*Perdix perdix* L.) nachweisen, denn Lösy³⁾ konnte bei 221 Untersuchungen nicht ein einziges Mal Drahtwürmer finden und kommt zu dem Ergebnis, „gegen den Drahtwurm können wir vom Rebhuhn keine Hilfe erwarten“.⁴⁾

Ein Fall sekundärer Aufnahme von Schnellkäferlarven, wahrscheinlich sogar großer Mengen, erregte Anfang Juli 1927 meine Aufmerksamkeit. Auf einer an mein Revier anstoßenden überschwemmten Wiesenfläche hatten sich am frühen Morgen außer etwa 100 Lachmöven — meist eben flügge gewordene Junge aus der nahen Kolonie — 2 Schellenten (*Bucephala clangula*) eingefunden. Die Magenanalyse der einen Schellente — nur diese wurde von mir geschossen — ergab neben 4 Larven vom Typ *Agriotes lineatus* L. noch 16 Larven einer Art, auf welche die Belingsche Beschreibung und Zeichnung von *Corymbites tessellatus* Ol. paßt, von der aber Escherich annimmt, daß sie der Olivierschen Art *tessellatus*, nicht der Linnéschen angehöre. — Vielleicht hatte auch die Lachmöven diese Nahrungsgelegenheit herbeigelockt. Wahrscheinlich waren die Larven durch das in die Grasnarbe eindringende Wasser in großen Mengen aus ihren Schlupfwinkeln getrieben worden und wurden so eine willkommene Beute der auf animalische Nahrung (z. B. Phryganiden!) ja geradezu erpichten Schellenten.

¹⁾ Literaturverz. *Otitidae* Naumann cit. aus Jägerzeitung. XXIX. Bd. Nr. 37.

²⁾ Csiki, *Aquila* 1908.

³⁾ Lösy, *Aquila* 1903. S. 221.

⁴⁾ Naumanns Angaben (Bd. 6. S. 133) sind zu allgemeiner Natur um als stichhaltiger Gegenbeweis zu gelten.

Literatur zum Abschnitt Elateriden.

- I. Familie Corvidae: 1. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Gera 1905. Bd. 4. S. 107 und 108 (betrifft die Untersuchungen Rörigs).
 2. Rörig, Berichte d. Landw. Instit. d. Univ. Königsberg. Berlin 1898.
 3. — — Arbeiten a. d. biolog. Abt. f. Land- u. Forstw. am Kais. Gesundheitsamt. Bd. 1. Heft 1. 1899.
 4. Baer, W., Die Bedeutung der insektenfressenden Vögel für die Forstwirtschaft, Aus der Natur. Tharandt 1925. Selbstverlag. S. 17, 18.
 5. Schleh, Nutzen und Schaden der Krähen, Berlin, Paul Parey, 1904.
 6. Eckstein, Aus dem Walde 1901. S. 99.
 7. Csiki, Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel. Aquila 1919 (vgl. außerdem noch Rörig, Mitteilungen der biol. Reichsanstalt. Jahrg. 1910).
- II. Sturnidae: 1. Escherich, Forstinsekten Mitteleuropas. 1. Bd. 1914. S. 230.
 2. Vietinghoff, Zeitschr. f. angew. Entom. 1925. S. 310.
 3. Eckstein, Aus dem Walde 1900/01.
- III. Fringillidae: 1. Eckstein, Aus dem Walde 1900. S. 394.
 2. Vietinghoff, Zeitschr. f. angew. Entom. 1925. S. 251, 311.
- IV. Alaudidae: 1. Escherich, l. c. sub II. S. 232.
- V. Motacillidae: 1. Escherich, l. c. sub II. S. 232.
 2. Baer, W., l. c. sub I. S. 16.
 3. Eckstein, l. c. sub III. S. 397.
 4. — — Journal. für Ornith. 1887. S. 289.
- VI. Laniidae: 1. Escherich, l. c. sub II.
 2. Eckstein, l. c. sub I. S. 4.
 3. Csiki, Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel. Aquila 1911.
- VII. Muscicapidae:
 Gattung Muscicapa: 1. Eckstein, l. c. sub I. S. 4.
 2. Csiki, Aquila 1904.
 Gattung Phylloscopus: 3. — — Aquila 1907.
 Gattung Sylvia: 4. Naumann, l. c. sub I. Bd. 2. S. 142.
 5. Eckstein, l. c. sub II. S. 404.
 Gattung Turdus: 6. Escherich, l. c. S. 232.
 7. Eckstein, l. c. sub I. S. 2.
 8. Csiki, Aquila 1908.
 9. Naumann, l. c. sub I. Bd. 1. S. 166.
 10. Wachtl, Die Weißtannentriebwickler . . . Wien 1882. Mitt. a. d. forstl. Versuchswesen Österreichs.
 11. Vietinghoff, Zeitschr. f. angew. Entom. 1925. S. 253.
- Gattung Pratincola: 12. Eckstein, l. c. sub II (1900). S. 404.
- Gattung Phoenicurus: 13. Csiki, Aquila 1908.
- Gattung Erithacus: 14. Csiki, Aquila 1908.
- VIII. Hirundinidae: 1. Eckstein, l. c. 1901. S. 4.
- IX. Upupidae: 1. Escherich, l. c. sub II.
 2. Baer, W., Ornith. Monatsschr. 1903. S. 267.
 3. Csiki, Aquila 1905.
 4. Floericke, Detektivstudien a. d. Vogelwelt. Stuttgart 1919.

- | | |
|---------------------|---|
| X. Coraciidae: | 1. Naumann, l. c. sub I. Bd. 4. S. 368.
2. Escherich, l. c. sub II. S. 233.
3. Eckstein, l. c. sub II. S. 362. |
| XI. Picidae: | 1. Naumann, l. c. sub I. Bd. 4. S. 312.
2. Eckstein, l. c. sub II. S. 362, 371. |
| XII. Cuculidae: | 1. Baer, W., Ornith. Monatsschrift. XXXV. Nr. 8. S. 331.
2. Escherich, l. c. sub II. S. 229. |
| XIII. Falconidae: | 1. Csiki, Aquila 1910. |
| XIV. Aquilidae: | 1. Baer, W., l. c. sub I. S. 20.
2. Floericke, l. c. sub IX. S. 19. |
| XV. Ciconiidae: | 1. Floericke, l. c. sub XIV.
2. Baer, W., l. c. sub XII. |
| XVI. Burhinidae: | 1. Baer, W., l. c. sub XIV. |
| XVII. Charadriidae: | 1. Baer, W., l. c. sub XIV.
2. Rörig, Mitteil. d. Biol. Reichsanst. Bd. 4. 1905.
3. Floericke, l. c. sub IX. S. 48.
4. Vietinghoff, Zeitschr. f. angew. Entom. 1925. S. 310.
(1—4 betrifft die Gattungen Charadrius, Vanellus, Tringa, Erolia, Numenius, Haematopus). |
| XVIII. Laridae: | 1. Floericke, l. c. sub IX. S. 48. |
| XIX. Otididae: | 1. Naumann, l. c. sub I. Bd. 7. S. 65. |

VI.

Luperus pinicola Duft.

Ökonomisch kommt die Verteilung von *Luperus pinicola* Duft. durch Vögel nicht in Betracht. Die Gründe dafür sind sehr einfach, werfen aber interessante Streiflichter auf das Verhältnis zwischen Vogel und Insekt. Die Tatsache, daß *Luperus* nur von ganz wenigen Vögeln und nur als Zufallsnahrung aufgenommen wird, müßte mit jedem Fütterungsversuch in Widerspruch stehen; sie zeigt uns wieder die außerordentliche Einseitigkeit des Fütterungsversuches, der bei *Luperus* zu ganz irreführenden Resultaten leiten würde. Die Gründe dafür liegen teils in der Biologie des Subjektes (dem Verteiler), teils in der des Objektes (Insekt).

Aus der Biologie von *Luperus pinicola* Duft. sind folgende Tatsachen wichtig:

a) Die Imaginalzeit von *Luperus pinicola* Duft. ist nur ganz kurz. Er erscheint schlagartig in den ersten Tagen des Juli, schon Ende Juli findet man nach meinen Beobachtungen nur noch wenige Exemplare vor.

b) Er befällt im größeren Umfange nur Kieferndickungen, die unter Heide stark leiden,¹⁾ am liebsten Kusselkiefern. In regelmäßigem Verbande erzogene, gutwüchsige Dickungen, selbst auf armen Böden meidet er. Sein Vorkommen ist demnach immer auf bestimmte Altersstufen und hier auf bestimmte Stellen mit Wuchsstöckungen beschränkt, örtlich also sehr begrenzt.

¹⁾ Vietinghoff, Zeitschr. f. angew. Entom. 1925. S. 312 ff.

c) Der Käfer fällt bei der geringsten Berührung des Substrats meist sofort vom Blatt zu Boden, wo er im dichten Heidewuchs selbst dem Vogel unzugänglich wird. Bei sonnigem Wetter fliegt er von der Nadel hoch.

d) Er sitzt fast immer an den äußersten Enden der Nadeln oder an der Innenseite des Nadelpaares.

e) *Luperus* erscheint zu einer Zeit allgemeiner Nahrungsfülle, wo die Heide von einem Heer von Insekten, besonders Heuschrecken, bewohnt wird. Selbst ein starker Befall kann die Vögel nicht vom bequemeren Nahrungsobjekt abziehen.

f) Die Larven von *Luperus* leben jedenfalls hypogäisch im Heide-wurzelfilz, so daß überhaupt nur die kurze Imaginalzeit für die Vertilgung in Betracht kommt. Näheres über das Larvenstadium wissen wir nicht.

Da in der einschlägigen Literatur Beobachtungen über die Aufnahme von *Luperus* durch Vögel nicht vorhanden oder wenigstens von mir nicht gefunden sind, bin ich im folgenden auf eigene Beobachtungen angewiesen, die gewiß nicht erschöpfend sind, die jedoch die Unzulänglichkeit der Bekämpfung von *Luperus* durch Vögel nachweisen.

Die von mir kontrollierte Kultur liegt im Kreise Hoyerswerda, Reg.-Bez. Liegnitz und gehört zum großen Gebiet der Muskauer Kiefernheide. Sie ist etwa 12—15jährig, leidet stark an Wuchsstockungen durch *Calluna*, und läßt einen regelmäßigen Verband, wenn er bei der Begründung überhaupt vorhanden war, nicht mehr erkennen. Die Kiefern stehen räumig und sind bis unten beastet. In der Nähe zieht sich ein Entwässerungsgraben hin, an dem eine Fichtenkultur angelegt ist, die ebenfalls stark unter Wuchsstockungen leidet (Vorkommen der Gartengrasmücke). In einer Entfernung von etwa 500 m beginnt das Devastationsgebiet einer großen Brikettfabrik, deren entwässernde Wirkung einen Teil der Schuld an den Wuchsstockungen der Kiefer trägt; in der am stärksten befallenen Kultur erschienen die Imagines 1925 und 1926 in den ersten Julitagen.

Die Zusammensetzung der biozönotischen Avifaunakomponente ist um diese Jahreszeit folgende:

a) Zentrum des Fraßes

1. *Prunella modularis modularis* (L.), Heckenbraunelle, nur 1925 in einem Exemplar.
2. *Erithacus rubecula rubecula* (L.), Rotkehlchen, vereinzelt.
3. *Sylvia curruca curruca* (L.), Zaungrasmücke, ganz vereinzelt.
4. *Sylvia communis communis* (Lath), Dorngrasmücke, eine Familie.
5. *Anthus trivialis trivialis* (L.), Baumpieper, am Altholzrand, etwa 2 Exemplare.
6. *Phylloscopus trochilus trochilus* (L.), Fitis häufig.
7. *Phylloscopus collybita collybita* (L.), Weidenlaubvogel, vereinzelt.
8. *Parus cristatus mitratus* Brehm, Haubenmeise, Alte und Junge.

b) Peripherie des Fraßes

1. (9) *Turdus philomelos philomelos* Br., Singdrossel, Nest mit Eiern (Juli).
2. (10) *Emberiza citrinella citrinella* (L.) Goldammer.
3. (11) *Sylvia borin borin* (Bodd), Gartengrasmücke, nur in den Fichten und am Rand.
4. (12) *Phoenicurus phoenic. phoenicurus* (L.), Gartenrotschwänzchen Familie am Kulturrand.

Von diesen 12 Vogelarten sind 11 Insektenfresser; der Goldammer ist aber hier im Innern des Waldes durchaus nicht obligatorischer Körnerfresser, wie eine Magenanalyse nachweisen wird.

Phänologische Einflüsse.

Schlechtes Wetter (Regen, starker Wind) wirkte auf *Luperus* wie auf die Vögel in gleichem Sinne; die Käfer waren ganz verschwunden, die Vögel hatten sich ins Altholz oder in die dichterem Schonungen verzogen. Eine innere Abhängigkeit im Auftreten von *Luperus* und Vogel bestand nicht.

Untersuchungsergebnisse.

Im eigentlichen Fraßgebiet oder in unmittelbarster Umgebung des Hauptbefalles wurden folgende Vögel untersucht:

1. *Anthus trivialis trivialis* (L.), Baumpieper ♂ ad.
Balg Nr. 272, Magen Serie IV Nr. 2.
Altholz am Kulturrand; der Vogel kam aus der von *Luperus* befallenen Kultur herausgeflogen.
6. Juli 1926.
Inhalt: Reste einer Coccinellide,
kein *Luperus*.
2. *Emberiza citrinella citrinella* (L.), Goldammer ♂ ad.
Magen Serie IV Nr. 4.
In einer ca. 12 km südlich gelegenen Kultur; *Luperus*befall sporadisch aber merklich.
10. Juli 1926.
Inhalt: 1. Sämereien,
2. 1 Kurzrüßler,
3. 1 Langrüßler,
kein *Luperus*.
3. *Parus cristatus mitratus* (Brehm) Haubenmeise.
Magen Serie IV Nr. 7.
Zentrum des Fraßgebietes.
14. Juli 1926.
Inhalt: Hemipterenreste,
kein *Luperus*.
4. *Parus cristatus mitratus* (Brehm), Haubenmeise.
Balg Nr. 279, Magen Serie IV Nr. 9.
Zentrum des Fraßgebietes.
14. Juli 1926.

- Inhalt: 1. 1 kleine Raupe,
2. Spinnchenelizeren,
kein Luperus.

5. *Phylloscopus trochilus trochilus* (L.), Fitislaubvogel.
Balg Nr. 278, Magen Serie IV Nr. 8.
Zentrum des Fraßgebietes.
14. Juli 1926.

- Inhalt: 1. mehrere Blattläuse,
2. Flügel einer *Laphria* (räuberische Asilide),
3. sehr kl. Larve (Käferlarve?)
kein Luperus.

6. *Phylloscopus trochilus trochilus* (L.), Fitislaubvogel.
Balg Nr. 281, Magen Serie IV Nr. 11.
Rand des Fraßzentrums, Käferzahl im Abflauen.
22 Juli 1926.

- Inhalt: 1. *Anthonomus varians* Payk, Kiefernknospenstecher (nach den Merkmalen des einzig erhaltengebliebenen Rüssels und aus der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens mit Sicherheit anzunehmen),
2. *Drosophila*, wohl *graminum*, Taufliege; 1,5 mm groß,
3. Spinne,
4. Füße einer Microlepidopterenimago, wahrscheinlich einer zur Zeit in der Kultur sehr häufigen *Crambus* sp.¹⁾

7. *Phylloscopus trochilus trochilus* (L.), Fitislaubvogel, juv.
Balg Nr. 282, Magen Serie IV Nr. 12 zugleich mit Nr. 6 (s. o.).

- Inhalt: Bruchstücke eines Beines,
nach Vergleichen wahrscheinlich *Luperus pinicola*.

8. *Sylvia communis communis* (Bald.), juv. Dorngrasmücke.
Aus einem herumstreichenden Familienverband.
Zentrum des Fraßgebietes.
14. Juli 1926.

- Inhalt: 1. Reste von *Luperus pinicola*, Elytren und häutige Flügel,
2. Kiefernadeln,
3. *Otiorrhynchus ovatus*, Imago total,
4. 1 Käferlarve.

Aus diesen noch sehr lückenhaften Daten läßt sich der Schluß ziehen, daß:

1. Eine Konzentration auf daß Fraßgebiet nicht stattfindet (keine synphagiellen Tendenzen).
2. Die Biozönose in keiner Weise unterbrochen wird.
3. Kein Vogel, der gewöhnt ist, die Nahrung vom Platz aus pickend aufzunehmen, *Luperus* erbeutet.
4. Nur Vögel, die kolibriartig flatternd im Fluge nach Insekten haschen, (Grasmücken, Laubvögel) ab und zu spontan Kiefernblattkäfer als Nahrung aufzunehmen.

Am 14. Juli, einem sehr günstigen Beobachtungstage, konnte ich den Fitislaubvogel einige Male ganz nahe beim Fangen von *Luperus* beobachten. Nach Kolibriart vor der Nadelspitze schwebend, stieß er aus der Luft kurz zu und flog sofort mit der erhaschten Beute fort.

¹⁾ Nach Bestimmung von Schütze, Soritz.

Nicht die Kleinheit des Objekts hält die Mehrzahl der Vögel von der Jagd auf *Luperus* zurück (*Anthonomus varians* Payk., *Drosophila*¹⁾), nur die Biologie von *Luperus* ist das Hemmende. Freilich nicht im Sinne einer Schutzmittelhypothese, denn gerade seine Lebensweise treibt den Kieferblattkäfer eigentümlicherweise immer wieder in die Netze der zahlreichen Spinnen, wo stets ganze Ansammlungen von Käfermumien zu finden sind.

VII.

Camponotus. (Roßameisen.)

Auf die Biologie der europäischen Arten der Gattung *Camponotus* Mayr kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Nur die in neuerer Zeit beobachtete Schwarmbildung (Viehmeyer) muß später berücksichtigt werden. Für die Frage, welche Vögel sich an der Vertilgung von *Camponotus*-arten beteiligen, ist die biologische Methode maßgebend, welche das Vorkommen in 3 Phasen teilt:

- A. Im Innern von gesunden und kranken Stämmen.
- B. Auf der Rinde, auf Ästen, Blättern, Stöcken und am Boden.
- C. In der Luft (schwärmend).

ad A. Wie zu vermuten war, ist *Camponotus* im Magen aller Spechtarten, von denen größere Serien untersucht wurden, gefunden worden.

1. *Dryocopus martius* L., Schwarzspecht.

Nach Baer sind die Einschläge auf *Camponotus* besonders im Gebirge wichtig, weil die Zerstörungen erst dadurch dem Wirtschafter sichtbar werden.¹⁾ Csiki²⁾ fand einmal 200, ein andermal 100 *C. var. vagus* (Scop) und *ligniperda* (Latr.) im Magen von Schwarzspechten.

2. *Dryobates major* L., Großer Buntspecht.²⁾

3. *Dryobates minor* (L.), Kleiner Buntspecht.²⁾

4. *Picus viridis* L., Grünspecht (dessen Nahrungsaufnahme sich jedoch meist am Boden abspielt).

ad B. Die von Csiki²⁾ vorgenommenen Untersuchungen lassen leider nicht erkennen, ob es sich um geflügelte Geschlechtstiere oder um Arbeiter handelt. Die Mechanik der Nahrungsaufnahme ist aber nur bei einigen Vögeln so eindeutig, daß wir sie mit Sicherheit klassifizieren können. Folgende Vögel sind hier aufzuführen:

5. *Corvus cornix* L., Nebelkrähe.

Camponotus-nahrung sehr selten.

6. *Garrulus glandarius* L., Eichelhäher.

Die von Csiki³⁾ vorgenommenen Untersuchungen zeigen den Eichelhäher nur als sehr gelegentlichen Vertilger (kaum 5% der 327 unter-

¹⁾ Baer, W. Ornith. Monatsschr. XXXV. S. 331 ff.

²⁾ Csiki, Aquila 1904.

³⁾ Csiki, Aquila 1904, 1907.

suchten Exemplare). 19 von mir meist in Kiefern- und Fichtenrevieren untersuchte Eichelhäher hatten nicht ein einziges mal *Camponotus* im Magen. Dagegen fand Baer¹⁾ einen Eichelhähermagen angefüllt mit geflügelten ♀♀.

7. *Pica pica* L., Elster.

Noch seltener *Camponotus*nahrung als beim Eichelhäher.²⁾

Sturnus vulgaris L., Star.

Der Star fehlt als *Camponotus*vertilger ganz. Wahrscheinlich liegen aber nur keine Beobachtungen dafür vor, denn *Myrmica scabrinodis* Nyl. und *Lasius flavus* Deg. fand ich zahlreich in einem Starenmagen. Freilich ist die Ökologie des Stares von der von *Camponotus* in typischen Fällen mehr oder weniger verschieden, d. h. beide gehören verschiedenen Biozönosen an. — Csiki²⁾ hat auch bei folgenden Vögeln *Camponotus* gefunden:

8. *Certhia* sp., Baumläufer (nicht ersichtlich, ob Garten- oder Waldbaumläufer).
9. *Sitta europaea* L., Kleiber.
10. *Parus cristatus* L., Haubenmeise.
11. *Parus major* L., Kohlmeise (2 mal unter 50 Fällen).
12. *Agithalos caudatus* (L.), Schwanzmeise.
13. *Anthoscopus pendulinus* (L.), Beutelmehse.
14. *Regulus regulus* (L.), Wintergoldhähnchen.
15. *Lanius collurio* L., Rotrückiger Würger.
16. *Lanius minor* Gm., Schwarzstirnwürger.
17. *Muscicapa striata* Pall., Grauer Fliegenschwapper (in einem Falle viele Exemplare von *C. ligniperda*, wahrscheinlich im Fluge erbeutet.)
18. *Phylloscopus sibilatrix* Bechst., Waldlaubvogel.
19. *Phylloscopus trochilus* (L.), Fitislaubvogel.
20. *Phylloscopus collybita* (Vieill.), Weidenlaubvogel.
21. *Sylvia communis* Lath., Dorngrasmücke.
22. *Sylvia atricapilla* (L.), Schwarzplättchen (2 mal 15 Stück, 1 mal 20 Stück).
23. *Acrocephalus arundinaceus* (L.), Drosselrohrsänger (unter 23 Fällen 1 mal 10 Stück in 1 Magen).
24. *Hippolais icterina* (Vieill.), Gartenlaubvogel.
25. *Turdus torquatus* L., Ringdrossel (1 Fall unter 7).
26. *Turdus merula* Linn., Amsel (nur in 1 Fall unter 47).
27. *Turdus pilaris* L., Wacholderdrossel (2 Fälle unter 97).
28. *Turdus viscivorus* L., Misteldrossel (1 Fall unter 17).
29. *Turdus philomelos* Brehm, Singdrossel (1 Fall unter 42).
30. *Phoenicurus phoenicurus* (L.), Gartenrotschwänzchen (1 Fall unter 21).
31. *Erithacus rubecula* (L.), Rotkehlchen (2 Fälle unter 53).

¹⁾ Baer, W., Ornith. Monatsschr. 1903. S. 267.

²⁾ Csiki, Aquila 1904, 1907.

Alle erwähnten Fälle tragen jedoch den Stempel der spontanen Aufnahme; dieser Eindruck verstärkt sich noch mehr, wenn man bedenkt, daß Csiki seine Untersuchungen wohl ganz auf ungarische Vögel beschränkt hat. In Südeuropa sind aber 6 *Camponotus*-arten heimisch im Gegensatz zu der einen nordeuropäischen Art. Die in den nordeuropäischen Wäldern heimische *Camponotus ligniperda* Latr. wird also noch viel seltener die Beute heimischer Vögel. Häufiger läßt sich natürlich das Vorkommen von *Camponotus*-arten im Magen der unter A 1—4 aufgeführten Spechte nachweisen. Dies liegt ja in der Biologie der Spechte.

32. *Jynx torquilla* L., Wendehals, den Csiki einmal als *Camponotus*-vertilger erwähnt, ist ein ausgesprochener Ameisenvertilger. Unter den zahlreichen von mir untersuchten Vögeln der verschiedensten Arten aus nord- und mitteldeutschen Nadelrevieren war bis 1926 *Jynx* der einzige, bei dem ich *Camponotus*-nahrung feststellen konnte.
33. *Falco vespertinus* L., Abendfalke. Große Mengen von *Camponotus* scheint der Abendfalke ab und zu in Ungarn zu vertilgen. Csiki fand einmal 300 Stück, einmal 200, einmal 15, einmal 12 Stück, im ganzen unter 90 Fällen 9 mal *Camponotus*-nahrung.
34. *Falco tinnunculus* L., Turmfalke. Unter 94 Turmfalkenmagen konnte Csiki nur einmal *Camponotus*-nahrung nachweisen.

Erst in neuerer Zeit (Viehmeier) ist die Ansicht widerlegt worden, daß die Geschlechtstiere von *Camponotus* wegen ihrer Schwerfälligkeit keinen Hochzeitsflug (Schwarm) haben. Ist es schon wahrscheinlich, daß die 300 Exemplare von *Camponotus* im Magen des von Csiki erwähnten Abendfalken nur aus einem Schwarm geflügelter Geschlechtstiere stammen konnten, so bestätigt sich diese Annahme durch eine Beobachtung, die ich am 3. Juli 1926 am Südrand der Muskauer Kiefernheide (Rev. Neschwitz) machte:

Hier erschienen nachmittags gegen 4 Uhr bei sonnigem windstillen Wetter von der etwa 2—3 km Luftlinie entfernten Mövenkolonie (*Larus ridibundus*) erst einige, dann immer zahlreichere Möven, die hoch in der Luft einem anscheinend in großen Massen plötzlich auftretenden schwärmenden Insekt nachjagten. Die Evolutionen der Möven waren typisch, wie ich sie aus der Jagd auf *Ephemera vulgata* L. und *Melolontha vulgaris* F. kenne: Ruhiges Anschweben, steile Kurve beim Stoß, Flattern beim Ergreifen der Beute und ruhiges Abschweben. Das Insekt mußte schlagartig aufgetreten sein, denn die Ansammlung der Möven stieg zusehend, und bald zogen auch hoch über den Möven noch 2 Mauersegler (*Apus apus* [L.]) ihre Bahn. In diesem Augenblick stürzte ein Baumfalke (*Falco subbuteo* L.) über die Kronen des Kieferwaldholzes und strich mit großer Schnelligkeit über die anschließende Kiefernkultur. Seine Erlegung entsetzte das ganz auffällige Benehmen auch der beiden anderen Vogelarten. Die Magenanalyse ergab:

1. Reste eines Singvogels Federn, Knochen, Magen des Singvogels total mit fein zerteilten Insektenresten.
2. Necrophorus, wohl *interruptus* Steph.
3. Große Staphyliniden, sicher der Art *caesareus* Cederh. angehörend; Beine, Köpfe mit Antennen, Mandibeln und Maxillen.
4. Zahlreiche (gezählt 16 Abdomina, nur 1 [!] Kopf *Camponotus ligniperda* (Latr.) Mayr.

Auffallend war es, daß erst am späten Nachmittag sich die Möven aus einer Höhe von 30—100 m herabließen und über der Kultur zu jagen begannen. Wahrscheinlich ließen sich die schwärmenden *Camponotus* jetzt allmählich vom Hochzeitsflug nieder.

Daß die Tendenz, schwärmende Ameisen zu jagen, in der Nahrungsbiologie der Lachmöve begründet liegt, beweist folgende Beobachtung im „Naumann“¹⁾:

„Vor ein paar Jahren, als ich gegen Ende August an einem warmen, windstillen Nachmittage der Hühnerjagd oblag, hatte ich stundenlang den fesselnden Anblick eines ununterbrochenen Fluges dieser einfach-schönen und fluggewandten Vögel. In außergewöhnlich langsamem Fluge, meist schwebend, kamen sie über die östlichen Geesthügel daher, alle in derselben Richtung westwärts ziehend und die gerade Linie nur zuweilen durch geringe Wendungen und sanfte Schwenkungen unterbrechend. Ihr ganzes Gebahren macht den Eindruck der behaglichsten Ruhe. Aber weiterhin, über einer größeren Ebene von trockenen Wiesen, änderte sich das Bild. Die Vögel schossen hastig bald rechts, bald links, flatterten ein Stück senkrecht empor oder stürzten sich plötzlich mehrere Fuß abwärts; aus dem gleichmäßigen Nebeneinander war ein buntes Durcheinander geworden. Es war augenscheinlich, daß sie sich hier mit dem Fange von schwärmenden Kerbtieren beschäftigten. Um dies und die Art der gefangenen Tiere festzustellen, mußten ein paar Vögel geschossen werden. Dies war nicht leicht. Zwar wichen sie weder mir noch meinem Hunde aus, aber sie hielten sich stets in einer Höhe, zu der ich mit Hühnerschrot kaum hinaufreichen konnte. Nach langem Abwarten und mehreren vergeblichen Versuchen gelang es mir doch, mit einem Doppelschuß zwei Stück herunterzuholen. Im Schnabel hatten sie viele, zum Teil noch lebende schwarzbraune Ameisen (*Formica fusca* L.), und der Schlund war bis zum Platzen mit diesen Tierchen angefüllt, die also in einer Höhe von ungefähr 30—40 m in großen Schwärmen ihren Hochzeitsreigen aufführten. —“

¹⁾ Naumann, Neue Auflage. XI. Bd. S. 215.

VIII.

Tortrix viridana L. (Grüner Eichenwickler).

Das massenweise Auftreten von *Tortrix viridana* L. verursacht immer wieder eine Erneuerung des alten Streites über die ökonomische Einwirkung der Vogelwelt bei Kalamitäten. Dem Beobachter, der für die positive ökonomische Bewertung die Klinge kreuzte, ist selten die saugende assoziative Wirkung des Fraßes auf die Vogelwelt der näheren und weiteren Umgebung entgangen. Bei kritischer Untersuchung bleibt aber nur in wenigen Fällen die Sicherheit bestehen, daß der Avifauna beim Erlöschen der Kalamität die entscheidende Rolle zugefallen war, läßt sich doch zwischen dem massenweisen Erscheinen der Vögel während der Fraßperiode und dem Nicht-Auftreten des Schädlings im Jahre darauf noch kein Kausalnexus aufdecken. Wichtig im Sinne der rationellen Schädlingsbekämpfung sind nur Angaben über Vergleichsflächen, wie sie aus der Vogelschutzstation Seebach¹⁾ stammen, sowie solche Beobachtungen, die einwandfrei nachweisen, daß eine Einwirkung der Vogelwelt auf Intensität und Dauer des Fraßes nicht stattgefunden hat. Gerade für die Bekämpfung von *Tortrix viridana* L. erscheint die Lösung der Frage von Bedeutung, weil sich aller Erfahrung nach der Wickler durch waldbauliche Maßnahmen nicht bekämpfen läßt, und weil mechanische Bekämpfungsmethoden wegen der Unrentabilität der Verfahren nicht in Frage kommen.

Schon aus der großen Zahl der Vertilger (nachgewiesen sind etwa 38 Arten, darunter einige, deren zahlenmäßiges Auftreten allein schon eine riesige Vertilgungsquote gewährleistet) geht hervor, daß die prophylaktische Wirkung eine erhebliche sein muß, wenn sie sich auch rechnerisch nicht nachweisen läßt. Wie weit aber einmal ausgebrochene Kalamitäten noch bekämpft werden können, oder richtiger gesagt, wie weit die Gradation des Schädlings eine ziffernmäßige Herabminderung durch Vögel erfährt, entzieht sich unserer Beurteilung. Kleine Fraßherde werden, wenn die Avifauna des Biotops arten- und zahlenmäßig reich genug ist, vernichtet. Bei anormal starker Gradation oder bei Invasionen reicht natürlich die Avifauna des Biotops nicht aus, selbst wenn sie durch Zuzügler aus anderen Gebieten verstärkt wird (Corviden, Stare).

Um so wichtiger wäre eine Untersuchung darüber, ob die Vogelpopulation in Seebach, die den Viridana-Fraß verhütet hat,²⁾ eine anormale ist, letzten Endes also doch durch Störung des biologischen Gleichgewichtes auch Störungen der Wirtschaft hervorrufen müßte, oder ob in der Ansiedlung der Hauptvertilger von *Tortrix viridana* L. doch noch der biologischen Bekämpfung ein Weg offen stünde. Die Frage ist um so schwieriger zu lösen, als schon feststeht, daß gegen die weitere Ausbreitung des Stares

¹⁾ Vgl. Berlepsch, Der gesamte Vogelschutz. Neudamm 1924. S. 239 ff.

²⁾ Escherich, Forstinsekten Mitteleuropas. I. S. 231.

und der Corviden von anderen Interessentengruppen (Obstbau, Landwirtschaft, Jagd) schwere Bedenken geltend gemacht werden.

Das durch den Fraß in Erscheinung tretende assoziative Moment können wir als Synphagium charakterisieren. Es ist also eine ausgesprochen heterotypische Assoziation, deren Bindung nur durch ein äußeres, bei allen Vogelarten in gleichem Sinne wirkendes Phänomen bedingt ist: die anormale Nahrungsfülle. Innerhalb der heterotypischen Assoziation finden wir homotypische Sozietäten (z. B. Stare) und Verbände, deren sozialer Wert je nach der Jahreszeit in der Familie (z. B. Finken), im Geschlecht (z. B. männliche Pirole) oder in der Gattung (z. B. manchmal Meisen) liegt. Doch auch der solitäre Kuckuck gehört dazu.

In einem Fall bestand das Synphagium aus folgenden Arten (deren ökonomischer und sozialer Wert natürlich ganz verschieden ist)¹⁾:

Haussperling, Stieglitz, Buchfink, Grünfink, Kernbeißer, Goldammer, Star, Schwarzdrossel, Pirol, Nachtigall, Schwarzplättchen, Zaunkönig, Kohlmeise, Kleiber, Weidenlaubvogel, Waldlaubvogel = 16 Arten.

Eine von mir in Schlesien vorgenommene Aufzählung²⁾ trägt mehr synchoristischen Charakter (Avifauna des Biotops). Augenscheinlich war trotz heftigen Befalls keine Zuwanderung erfolgt, nur die arten- und individuenreiche lokale Vogelwelt beteiligte sich an der Vertilgung. Das waldbauliche Moment (der ideale Auenmischwald) hatte der Gradation keinen Riegel verschieben können. Dafür garantierte es einer reichen Ornis die Existenz. 14 Arten konnte ich auf engstem Raum mit der ausgesprochenen Umgrenzung des „Biotops“ feststellen:

Waldlaubvogel, Gartengrasmücke, Wacholderdrossel, Buchfink, Kuckuck, Wintergoldhähnchen, Singdrossel, Schwarzdrossel, Kohlmeise, Blaumeise, Nonnenmeise (*Parus palustris communis* Bald.), Zaunkönig, Großer Buntspecht, Krähen.

Die einzelnen Vögel.

1. *Sturnus vulgaris*, Star.

- Literatur:
1. Naumann, Vögel Mitteleuropas. Bd. IV. S. 13.
 2. Escherich, Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. I. S. 230.
 3. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1906. S. 36.
 4. Deutsche Forstzeitung 1905. S. 735.
 5. Deutsche Forstzeitung 1909. S. 561.
 6. Hänel, Unsere einheimischen Vögel und ihr Schutz. Würzburg 1913.
 7. Greschik, Aquila 1920. S. 279.
 8. Bericht d. Preuß. Reg. a. d. Ministerium f. Landw. u. Domänen 1912 (enthalten in Ornith. Monatsschrift 1913. S. 260).
 9. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 1873.
 10. Ornith. Monatsschr. 1906. S. 80.
 11. Hänel, Zeitschr. f. angew. Entomologie. Bd. I. S. 218.
 12. Schlegel, briefl. Mitteilungen.
 13. Hennicke, Journal f. Ornithologi. 1917. S. 104.
 14. Mitteilungen der Niederländischen Pflanzenschutzstation 1925. S. 3.
 15. Gasow, H., Anzeiger f. Schädlingkunde. I. Jahrg. 1925. S. 122.

¹⁾ Greschik, Aquila 1920. S. 279.

²⁾ Vietinghoff, Berichte des Vereins schlesischer Ornithologen. 1925. S. 87.

Biologisches:

Reg.-Bez. Liegnitz „zu tausenden“ (5).

Cassel (Oberförsterei Mackenzell). Eichenbestand mit Buche untermischt. Bekämpfung erst durch die einheimische Kolonie, dann Unterstützung durch weiter entfernt liegende Starenkolonien. Tausende von Staren von Ende Mai bis Mitte Juni. Erscheinen mit einer gewissen Regelmäßigkeit täglich dreimal am Befallsort, früh gegen $4\frac{1}{2}$ —5 h, dann zwischen 10 und 11 und nachmittags zwischen 4 und 5 (3).

Erfurt: „Gleich im ersten Fraßjahr sahen wir die Stare, deren Vermehrung in der Gegend von Erfurt durch zahlreiche angebrachte Nistkästen befördert wurde, zu hunderten auf den vom Wickler befallenen Eichen“ (9).

Preußen allg.: In 22 Reg.-Bez. wurde 1912 der Eichenwickler vom Star bekämpft (8).

Ein anderer Beobachter (10) schreibt: „Stare ziehen auch die Puppen aus ihren Verstecken und sollen Tag und Nacht in den befallenen Beständen geblieben sein.“

„Stare fliegen massenhaft ab und zu, um die Jungen zu füttern“ (12).

Wertung:

Die ökonomische Bewertung der Stare ist verschieden. Wahrscheinlich sind es die Fraßgebiete von geringerer Ausdehnung, wo der Star „ganz aufräumt“, und wo mit dem Verschwinden der Raupen die Stare sich vermindern. Haenel weist einen Fall nach, wo nach Aushängen von Bruthöhlen an geeigneten Orten Viridana-Fraß im nächsten Jahr verhindert wurde. Ein kausaler Zusammenhang scheint hier bestimmt vorzuliegen, da Vergleichsflächen zur Verfügung standen. — Im Steigerforst bei Erfurt, wo ein heftiger Fraß 4 Jahre lang anhielt, war das Urteil des Beobachters, daß „die Wiederkehr des Fraßes im nächsten Jahr durchaus nicht abgewendet wurde“.

Saarbrücken (Biotop Mittelwald mit Eichenoberstand): „Stare und Meisen brachten den Fraß zum Stillstand, ehe die Johannisbrut sich entwickeln konnte.“

2.—6. Corviden:

2. Nebelkrähe, 3. Rabenkrähe, 4. Saatkrähe (*Corvus cornix* L., *C. corone* L., *C. frugilegus* L.). Die sich geographisch vertretenden, im Grenzgebiet (z. B. Elbgebiet) aber weit ineinandergreifenden übergreifenden und sich verbastardierenden Nebel- und Rabenkrähen konnte ich oft bei der Vertilgung der Eichenwicklerraupen beobachten. Ähnlich wie beim Star, wirkt der Fraß schon zur Brutzeit stark assoziierend (Saugwirkung). Saatkrähen, deren Sozietätstrieb ja nie unterbrochen wird, gingen bis in die Zweigspitzen der Bäume, „oft hingen sie in den Zweigen wie Meisen“ (1).

5. *Coloeus monedula* L., Dohle. Die Untersuchung einer Dohle, deren Abflug vom Nest und Rückkehr von der Nahrungssuche durch Gasow (2) beobachtet worden war, ergab 75 Puppen. Hennicke erwähnt „Stare und Dohlen zu tausenden“ in Ostthüringen (3). Rey fand bei der Dohle viele Puppen.
6. Eichelhäher (*Garrulus glandarius* L.) (4).

Literatur: 1. Deutsche Forstzeitung 1909. S. 430.
 2. Gasow, Anzeiger f. Schädlingskunde 1925. S. 122.
 3. Hennicke, Journal f. Ornith. 1917. S. 104.
 4. Gasow (s. unter Nr. 2).

7.—9. Picidae.

Unter den Spechtartigen steht wieder der Große Buntspecht, *Dryobates major* L., an erster Stelle. In Schlesien beobachtete ich ihn, wie er in den höchsten Spitzen einer schwanken Eiche turnend, mit den Flügeln nur mühsam das Gleichgewicht haltend, die Wicklerraupe aufnahm und so konzentriert auf seine Arbeit war, daß er sich nicht einmal durch einen Fehlschuß stören ließ (1). Im Magen eines Grünspechtes, *Picus viridis* L., wurden über 30 Raupe und 12 Puppen gefunden (2). Nach Baer gehört auch der Wendehals, *Jynx torquilla* L., zu den Vertilgern des Eichenwicklers (2).

Literatur: 1. Vietinghoff, Ber. d. Vereins Schles. Ornith. 1925. S. 87.
 2. Baer, Die Bedeutung insektenfressender Vögel . . . S. 22.

10. Oriolidae.

Synandrielle Verbände von *Oriolus oriolus oriolus* (L.), dem Pirol, konnte ich auf Eichen, die vom Wickler befallen waren, im Frühjahr 1926 beobachten.

Literatur: Baer, Die Bedeutung insektenfressender Vögel . . . S. 4.

11.—18. Fringillidae.

Die Beteiligung der Fringilliden ist eine auffällige und weist stark auf die Auslösung synphagieller Tendenzen grade durch den Wicklerfraß hin. Folgende Arten sind beteiligt:

Kirsch kernbeißer, *Coccothraustes coccothraustes* (L.).
 Grünfink, *Chloris chloris* (L.).
 Distelfink, *Acanthis carduelis* (L.).
 Fichtenkreuzschnabel, *Loxia curvirostra* L.
 Haussperling, *Passer domestica* (L.).
 Feldsperling, *Passer montana* (L.).
 Buchfink, *Fringilla coelebs* L.
 Goldammer, *Emberiza citrinella* L.

Von diesen sah Greschik (1) Kernbeißer, Grünfinken, Buchfinken und Goldammern einzeln, den Distelfink in Trupps von 5—8 Stück, Haussperlinge in größerer Anzahl. Der Feldsperling wurde von Schuster in kleinen Flügen beobachtet. Im Juni 1905 bei Ottendorf i. Sa. erlegte

Fichtenkreuzschnäbel hatten im Kropf Räupchen und mehrere Puppen des Eichenwicklers (2).

- Literatur: 1. Greschik, Aquila 1920. S. 279.
2. Baer, Die Bedeutung . . . S. 17.
3. Gasow, Anzeiger f. Schädlingskunde 1925. S. 122.

19. Sittidae.

Kleiber, *Sitta europaea* L. Nach Greschik erschien der Kleiber manchmal im Befallsgebiet.

20. Motacillidae.

Nur im Magen eines Baumpiepers konnte ich Reste von Eichenwicklerraupe feststellen. Es handelte sich um eine etwa 15jährige Fichtendickung der nördlichen Oberlausitz, deren schlechtwüchsige Eichenüberhälter von *Tortrix viridana* L. stark befallen waren.

21.—24. Paridae.

Es ist ohne weiteres anzunehmen, daß alle Meisenarten des Biotops sich an der Vertilgung des Eichenwicklers beteiligen werden. *Parus major* L., die Kohlmeise, wird von Greschik (3) erwähnt, die Nonnenmeise (*Parus palustris communis* Bald.) stellte ich in Schlesien fest und die Blaumeise bei einem sächsischen Fraß. Daß die Blaumeise (*Parus caeruleus* L.) ein hervorragender Vertilger unter den Meisen ist, wußte schon Altum, dessen feine ornithologische Beobachtungsgabe immer wieder das Richtige traf (wenn sie nicht auf antizipierte Ideengänge stieß). „Mehr als irgendeine Art“, sagt er, „geht sie in die Kronen der höchsten Waldbäume, namentlich Eichen, wenn diese von *Tortrix viridana* L. besetzt sind, hinein“ (1).

Die systematische Beobachtung eines Schwanzmeisennestes mit Jungen ergab die Vertilgung von 2000 Raupen des Eichenwicklers innerhalb 8 Tagen (2). Daß der Wicklerfraß in Seebach verhütet wurde, während ringsum die Bestände mehrmals kahlgefressen waren, wird auf die Wirkung der zahlreichen dort angesiedelten Meisen zurückgeführt.

- Literatur: 1. Altum, Forstzoologie, 2. Auflage. Bd. II. S. 318.
2. Coblenzer Volkszeitung vom 5. November 1912, enthalten in Ornith Monatsschr. 1913. S. 122.
3. Greschik, Aquila 1920. S. 279.

25. Laniidae.

Rey fand die Raupe von *Tortrix viridana* L. im Magen eines Rotrückigen Würgers (*Lanius collurio* L.) bei Leipzig.

26.—34. Muscipidae.

Muscicapa striata (Pall.), der Graue Fliegenschnäpper, wurde von mir 1926 bei einem sächsischen Fraß beobachtet. — Fitis- und Weidenlaubvogel (*Phylloscopus trochilus* [L.] und *collybita* [Vieill.]) legte schon Altum

eine gewisse forstliche Bedeutung bei, besonders dem Weidenlaubvogel („... er geht dann höher als irgendein anderer Laubvogel in die alten Eichen und Kiefern und lebt in den Kronen derselben von den schädlichen Wickler- und Spannerrauen. Seine Wirksamkeit ist dort bei seiner Menge, seinem nie gestillten Hunger und dem recht langen Verweilen nicht zu unterschätzen. In jenen Regionen wirken nur mehr wenige Vögel und einige Fledermäuse gegen diese Insekten“ (1). — Nach Greschik (2) kamen Weiden- und Waldlaubvogel (*Phylloscopus sibilatrix* [Bechst.]) „manchmal“, um die Raupen zu vertilgen. Altum wollte von der forstlichen Bedeutung des Waldlaubvogels wenig wissen. Er untersuche „weniger die Blätter und feinen Zweige nach ruhenden Insekten und deren Larven“. Meine Untersuchungen am Waldlaubvogel bestätigen diese Theorie nicht voll, denn ich fand im Magen eines am 3. Juni 1925 geschossenen Exemplares Reste nackter Raupen, darunter zweifelsfrei die von *Tortrix viridana*, in dessen Fraßgebiet der Vogel auch geschossen war. Unter den Grasmücken scheint die Raupe besonders bei *Sylvia atricapilla* L. beliebt zu sein, (2) auch die Zaungrasmücke nimmt sie gern auf. (2) Da ich im Magen einer Gartengrasmücke (*Sylvia borin borin* Bodd), die im viridana-Gebiet erlegt war, glatte Raupen, zufällig nicht die von viridana, sondern wahrscheinlich von einer Spannerart, vorfand, so muß auch sie zu den Vertilgern des Eichenwicklers gerechnet werden. — *Turdus merula* Linn., die Schwarzamsel, scheint als einziger Vertilger unter den Drosseln nachgewiesen zu sein (2). Zum Biotop des Eichenwicklers gehören aber noch einige andere Arten, in Schlesien z. B. Sing- und Wacholderdrossel. Der Magen einer dort von mir untersuchten *Turdus pilaris* L. war leer. Um auf den Durchzug der Weindrossel (*Turdus musicus* Br.) einzuwirken, tritt der Viridana-Fraß zu spät auf. Misteldrosseln endlich gehören im allgemeinen einer anderen Biozönose an. *Luscinia megarhynchos* Brehm, Nachtigall. Von Greschick (2) als Vertilger der Raupe erwähnt.

Literatur: 1. Altum, Forstzoologie, 2. Auflage. Bd. II. S. 211—214.

2. Greschik, Aquila 1920. S. 279.

35. Caprimulgidae.

Wahrscheinlich erbeutet die Nachtschwalbe, *Caprimulgus europaeus* L., nur Imagines des Eichenwicklers.

Literatur: Baer, W., Die Bedeutung insektenfressender Vögel ... S. 17.

36. Cuculidae.

Ansammlungen von Kuckucken sind eine fast regelmäßige Erscheinung bei Eichenwicklerkalamitäten. Sie tragen aber kein soziales Gepräge.

Berichte: Floericke fand in Westpreußen im Magen des Kuckucks „massenhaft Raupen des Eichenwicklers“ (1).

Bei einem Fraß in der Nähe von Leipzig schoß Thienemann in den neunziger Jahren 3 Exemplare der „fortgesetzt heranstreichenden“ Kuckucke, darunter ein prachtvoll rot gefärbtes ♀ (2).

Ansammlungen von Kuckucken nahm ich bei einem Fraß in der Oberlausitz 1925 wahr.

- Literatur: 1. Floericke, Detektivstudien . . . S. 45.
2. Schlegel, Briefliche Mitteilung.
3. Gasow, Anzeiger für Schädlingskunde 1925. S. 122.

37. Columbæ.

Die Mitwirkung der Wilden Tauben (spez. *Columba palumbus* L.) ist einwandfrei festgestellt.

Berichte: „Im Kropf zweier junger Tauben fanden sich große Mengen der Raupen des Eichenwicklers.“ (Deutsche Jagdzeitung. Bd. 51. S. 29.)

„Die Ringeltaube frißt Räupchen von *Tortrix viridana* L. und Frostspanner“. (Deutsche Forstzeitung 1905. S. 735.)

38. Phasianidae.

Berichte: „Wiederholt fand man Kröpfe voll von Eichenwickler-raupen.“ (Baer, „die Bedeutung insektenfressender Vögel . . .“ S. 20.) (Betrifft *Phasianus colchicus*.)

39. Hirundinidae.

Die Bedeutung der Schwalben ist durch Literaturangaben von Gasow gewürdigt worden, dessen ausgezeichnete Monographie des Grünen Eichenwicklers (Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt XII. Bd., Heft 6, 1925) leider erst 2 Jahre nach ihrer Drucklegung in meine Hände gekommen ist. Die Angaben über Vögel als Vertilger von *Tortrix viridana* L. sind mit den beigegebenen Literaturnachweisen (S. 468—478) zu eingehend, um im vorstehenden Abschnitt einzeln Verwertung finden zu können. Sie bilden eine durchaus notwendige Ergänzung meiner Ausführungen, mit denen sie sich in ihren Grundzügen decken.

IX.

Lophyrus pini L., *rufus* Rtzb., *similis* Htg., *herzyniae* Htg.

Daniel Ernst Müller, kgl. bayr. Revierförster, hat uns eine ausführliche Darstellung der *Lophyrus pini*-Kalamität in den Kiefernwaldungen des Forstamtsbezirks Kirschschönbach im Untermainkreise gegeben, die vom Jahre 1819—1820 wütete (15). Vom ornithologischen Standpunkte aus kann sie als eine der eingehendsten Schilderungen bezeichnet werden. Über ornithologisches und entomologisches Wissen des Autors ist sonst nichts bekannt, doch darf der Skeptizismus, den wir im allgemeinen der biologischen Befähigung des damaligen Försterstandes entgegenbringen müssen, bedeutend

eingeschränkt werden, da Müller bemerkt, er habe von jeder Art Vögel, die er in diesem Kapitel anführe, „zu verschiedenen Zeiten mehrere Exemplare geschossen, ihre Mägen untersucht und hierauf seine Beobachtungen gegründet“. Die Forschungsweise entspricht also einer abgeschlossenen experimentellen Beweisführung, wie sie auch heute nicht exakter durchgeführt werden kann.

Hiernach waren *Picus viridis* L. (Grünspecht), *Dryobates major* (L.) (Großer Buntspecht), *Dryobates medius* (L.) (Mittlerer Buntspecht), *Dryocopus martius* (L.) (Schwarzspecht), *Certhia familiaris* L. (Baumläufer), *Sitta europaea* L. (Kleiber) die nützlichsten, sie nahmen Imago, Raupe und Puppe auf, Puppen verschluckten sie zum Teil ganz, zum Teil bissen sie die Kokons auf und zogen die Larven heraus. „Bei mehreren Spechten der verschiedenen Arten fand ich 6—8 Puppen auf einmal im Magen und dabei noch einige Blattwespen. Besonders tätig waren sie in der Zerstörung der Puppen, in specie jener, die in den Ritzen der Rinden verborgen am meisten gegen die Witterung und menschliche Kräfte gesichert waren.“

Als Nebenvertilger zählt Müller Eichelhäher, Kuckuck und Nachtschwalbe auf. Von diesen trat *Caprimulgus europaeus* L. nur vereinzelt auf und spezialisierte sich auf Blattwespen; Eichelhäher und Kuckuck bevorzugten die Raupen und Wespen, vernachlässigten dagegen die Puppen. Beide fanden sich nur in geringer Zahl ein. In dritter Linie werden erwähnt „die kleineren Waldvögel, als die Finken, Meisen, Rotbrüsten, Rotschwänzchen, Grasmücken, Mistel-, Schwarz- und Singdrossel und Schwalben; sie fressen Afterraupen, Puppen und Blattwespen, und dieser Fraß scheint ihnen wenigstens eine Zeitlang Lieblingsnahrung zu sein“.

Es läßt sich also folgendes Schema aufstellen: (+ + bedeutet besonders bevorzugt als Nahrung.)

A. Hauptvertilger: Klettervögel.

Name des Vogels	Imago	Raupe	Puppe
<i>Picus viridis</i>	+	+	++
<i>Dryobates major</i>	+	+	++
(? v. V.) <i>Dryobates medius</i>	+	+	++
<i>Dryocopus martius</i>	+	+	++
<i>Certhia familiaris</i>	+	+	++
<i>Sitta europaea</i>	+	+	++

B. Nebenvertilger.

Name des Vogels	Imago	Raupe	Puppe
<i>Garrulus glandarius</i>	++	+	++
<i>Cuculus canorus</i>	++	+	++
kleinere Waldvögel	++	++	++
Schwalben	++	--	--
<i>Caprimulgus europaeus</i>	++	--	--

C. In ganz geringem Maße oder gar nicht.

Corvus corone L.

Corvus cornix L.

Corvus frugilegus L.

Coloeus monedula (L.).

1919, zur Zeit des heftigsten Befalls schienen Buchfinken die am stärksten angegriffenen Bestände zu meiden. Müller hatte nun die Beobachtung gemacht, daß junge Nestschwalben, die von den Alten ausschließlich mit Blattwespen gefüttert worden waren, sämtlich eingingen (daß junge Schwalben Witterungsverhältnissen besonders oft erliegen, wußte er offenbar nicht). Er glaubt deshalb an einen ursächlichen Zusammenhang von Tod und einförmiger Nahrung (eine Theorie, die in neuerer Zeit von Seidlitz vertreten worden ist) und an eine Art Vermögen der Vögel, sich durch Erfahrung dieser Gefahr bewußt zu werden. Beide Folgerungen sind nicht haltbar. Vielmehr können wir heute als erwiesen annehmen, daß es der unmittelbare psychische Eindruck der Schutzlosigkeit ist, der im Vogel den Nahrungstrieb lokal ablenkt, wenn der ihm bisher Unterschlupf gewährende Wald plötzlich sich in eine Art Wüste verwandelt.

Von den Corviden heißt es bei Daniel Müller, daß „die Alten sowohl wie die Jungen bei den vielfältigen Untersuchungen ihrer Magen weder Blattwespen noch ihre Larven unverdaut hatten, was bei allen anderen Vögeln gefunden wurde“. Ein Rückschluß aus dieser Beobachtung kann nicht gezogen werden. Spätere Autoren haben die Rolle der Krähen besser zu würdigen gewußt. Zudem ist die Verdauung der Krähen eine außerordentlich starke, so daß schon nach kürzester Zeit nur noch fein zerkleinerte Chitinteilchen nachgewiesen werden können, die in den meisten Fällen eine zuverlässige Bestimmung nicht mehr zulassen.

Als Vertilger von *Lophyrus* werden ferner in der Literatur erwähnt:

Garrulus glandarius L., Eichelhäher. Im Magen wurden häufig *Lophyrus*-Kokons gefunden (3). Altum schreibt dem Eichelhäher keine bemerkenswerte Rolle zu (2). — Tannenhäher, *Nucifraga caryocatactes* (L.). Bei einer Kalamität im Spessart, in der Rhön und im Steigerwald erschienen Tannenhäher, brüteten in den Eichenwäldern, zogen von da mit ihren Jungen in die benachbarten, von *Lophyrus* befallenen Kulturen und lasen tagsüber die in den Stämmen und im Grase eingesponnenen Puppen ab (21).

Eifrig sind die Hühnervögel an der Vertilgung der Afterraupen beteiligt: In einem Bericht aus Friedrichswalde (Reg. Bez. Stettin) werden Rephühner „als sehr beachtenswerte Vertilger“ hervorgehoben. Ein Volk Rephühner hielt sich längere Zeit in einem stark besetzten Fraßort auf (2). Aus Wendisch-Carsdorf bei Dresden wurde 1903 Anfang Oktober der Magen eines Rackelhahns nach Tharandt geliefert, der unter anderem 1 ausgewachsene Larve von *Lophyrus pini* L. und 2 halbwüchsige Larven von

Lophyrus variegatus Htg. enthielt (4). In Schweden fand Meves (19) die Kröpfe junger Birk- und Auerhühner gefüllt mit den Larven von *Lophyrus pini* L.

Unklar ist die Rolle der Spechte: Bei einem Fraß in Oberbayern war der Grünspecht am zahlreichsten vertreten, in zweiter Linie der Schwarzspecht, „nur spärlich hatten sich ihrem sonstigen Vorkommen um Niederarnbach die Buntspechte eingefunden“ (5). Die umgekehrte Erscheinung wurde bei dem Fraß in der Nähe von Theresienstadt (linkes Elbufer) beobachtet: Hier wurden während des ganzen Novembers (1904) von Loos Einschläge des Großen Buntspechtes am Fuße einzelner Stämme im Boden bemerkt, wo zahlreiche Kokons verborgen lagen. Die Einschläge waren tief und hatten ein tubenförmiges Aussehen. „Trotzdem der Grünspecht häufiger ist, war doch nur der viel seltenere Buntspecht gefunden worden“ (14).

Die Erwähnungen des Grauspechtes (*Picus canus*) in der Literatur (7) müssen ebenso wie die des Mittleren Buntspechtes (15) aus ökologischen Gründen solange bezweifelt werden, als dafür nicht Berichte ganz vertrauenswürdiger Autoren vorliegen. Daniel Müller scheint trotz seiner Versicherung, er habe von jeder Vogelart Belegexemplare geschossen, als Zeuge für den Mittleren Buntspecht nicht einwandfrei genug. Als Forstmann waren ihm die Unterschiede zwischen dem jungen *Dryobates major* und dem adulten Männchen des Mittelspechtes wahrscheinlich nicht geläufig. Ebenso nahe liegt die Verwechslung von Grün- und Grauspecht für den Nicht-Ornithologen. Beide Spechtarten, Grau- und Mittelspecht, sind ziemlich ausgesprochene Laubholzbewohner und werden kaum je in ökologische Berührung mit *Lophyrus* treten.

Zusammen mit den Spechten werden fast immer Meisen erwähnt, die ja besonders während der Herbstgeneration der L-Larven mit Spechten (fast immer Großer Buntspecht), Kleibern und Zaungrasmücken, oft auch Laubvögeln und Goldhähnchen, heterotypische Konföderationen¹⁾ eingehen. Es muß auffallen, daß die Kohlmeise, *Parus major*, häufig als spezieller Vertilger der in den Ritzen verborgenen und am Boden liegenden Kokons erwähnt wird. Im allgemeinen ist sie auf armen Kiefernböden — und gerade dort tritt ja *Lophyrus pini* L. am stärksten auf — nur eine sporadische Erscheinung.²⁾ Sicher übertreffen sie *Parus cristatus* L. und *P. ater* L. quantitativ an den Fraßherden bei weitem. Die häufige Erwähnung der Kohlmeise wird daher wahrscheinlich auf ihre habituelle Auffälligkeit im Gegensatz zu Tannen- und Haubenmeise zurückzuführen sein. *P. ater* bevorzugt zwar ältere Bestände, geht aber, wenn auch nicht so häufig

¹⁾ Über die im folgenden angewandte soziologische Terminologie vgl. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 10, S. 33 ff.

²⁾ Wie vorsichtig man aber mit solchen Behauptungen sein muß, zeigt mir eine im Winter 1927/28 in einer großen Kiefernkultur geradezu seltsame große Kohlmeisengesellschaft.

wie *P. cristatus*, auch in die Dickungen. Die Schwanzmeise brütet nicht selten in jüngeren undurchforsteten Kieferndickungen, besonders in der Nähe von Feldrändern, wirkt aber, wenn sie sozial auftritt, fast nur im Laubholz auf Insekten ein.

Die Haupttätigkeit der Meisen erstreckt sich auf Larven und Kokons. Die 2. Generation der Afterraupe trifft die Meisen schon im Zustande der Vergesellschaftung, bei der sie die Bestände systematisch durchstreifen. Da alle Meisen, bis auf die Schwanzmeise (*Aegithalos caudatus* [L.] Höhlenbrüter sind und ihren Hauptnahrungsbedarf wie Berlepsch nachgewiesen hat) zur Brutzeit aus einem Gebiet mit einem Aktionsradius von nur ca. 50 m decken, so wird eine Vertilgung, der in den Dickungen fressenden Afterraupe im Frühjahr mehr spontanen Charakter tragen, die Herbst- und (wenn der Boden nicht gefroren) Wintervertilgung einen systematischen.

Die Kokons werden wie mit der Zange aufgebrochen und entleert, oft winklig, nach Loos jedoch unten kreisrund, trichterförmig oder auch faltenförmig (1) angeschnitten. Gefangene Kohlmeisen nahmen die Kokons zwischen ihre Zehen und schlugen mit dem Schnabel kräftig zu. Von der aus dem Kokon hervorgeholten Afterraupe wird stets der chitinisierte Teil des Kopfes mit dem Schnabel beseitigt, ehe sie verschlungen wird. Die Zahl der von einer Kohlmeise pro Tag verzehrten Kokons kann eine recht beträchtliche sein und schwankt nach Fütterungsversuchen zwischen 45 und 70. — Loos konnte unter einem befallenen Baum auf $1\frac{1}{2}$ qm als Leistung von 3 Tagen nur 10 zerstörte Kokons finden. (Die anderen waren wahrscheinlich von der Meise verschleppt.) Der Durchschnitt pro Quadratmeter der befallenen Fläche war aber 6 und ergibt durchaus das Bild einer systematischen Vertilgung.

Bei dem herbstlichen und winterlichen Durchstreifen der Lophyrusgebiete durch Meisen- und Spechtgesellschaften kann die Vertilgung so intensive Formen annehmen, daß die Stämme „wie gerötet erscheinen“ und der Kalamität ein Ende bereitet wird. Altum mißt unter den Kommensalen dieser Konföderation *P. ater* L. die größte Bedeutung bei.

Von den allotypischen Genossen der Gesellschaften wissen wir, soweit es die Vertilgung von Lophyrus angeht, nur sehr wenig. Nach Meves (17) nährt sich *Phylloscopus borealis* (Blas.) in Rußland hauptsächlich von Lophyrusraupen, *Sitta europaea* wird bei dem Fraß in Niederarmbach als Vertilger gerühmt. Goldhähnchen nahmen die Kokons von *L. pini* L. in der Pfalz (19) und die von *L. herxyniae* Htg. (auf Fichte) im Voigtlande auf (16).

Drosseln scheinen sich seltener an Fraßherden einzufinden. In Norddeutschland stoßen jedoch anmoorige Partien mit Laubholz (Erle) unmittelbar an trockene Sandlagen. Hier halten sich im Herbst mit Vorliebe durchziehende Drosseln auf und kommen dann als Lophyrusvertilger in Betracht (Rev. Milkel, Sachsen, Oktober 1922). — Als Antwort auf eine Rundfrage Altums, wurde ihm aus 3 Revieren bei Stettin die Einwirkung der Drosseln gemeldet.

Die gleichen Nachforschungen ergaben dagegen wieder die außerordentliche Tätigkeit der Stare: . . . „Erschienen in viel größerer Menge als sonst in der Nähe des Fraßherdes.“ — „Große Scharen arbeiteten gegen die Larven“ usw. — Altum bemerkt hierzu, die jungen schwärmenden Stare der ersten Brut fänden die Larven der ersten, die der zweiten die folgende Generation vor, und bei einer einzigen Generation könnten sich sogar beide Bruten mit den Larven beschäftigen. — Auch im Rheinlande erschienen Stare scharenweise bei einem Fraß von *Lophyrus rufus* Rtzb.

Außer den Meisenkonföderationen — zur Zeit der 2. Larvengeneration — ist nur noch der Kuckuck imstande, eine einmal ausgebrochene Kalamität zu beenden; so versammelten sich nach Landois (zit. durch Link) (13) 50 Kuckucke bei Enningen in einem kleinen Kiefernbestand, der „schon eines großen Teiles der Nadeln beraubt war“.

Krähen ziehen sich seltener an Fraßherden von *Lophyrus pini* L. zusammen. Sie wirken dann gegen die Afterraupen der 1. und 2. Generation, außerdem gegen die Kokons. In Betracht kommen hauptsächlich Nebel- und Rabenkrähe, doch fütterten auch Saatkrähen in Westpreußen ihre Jungen mit den Larven von L. — Im Revier Eberswalde suchten Krähen in 2 Jagen in großen Scharen auf dem Boden der Altholzbestände nach Lophyruskokons (20).

Schwalben wurden zur Schwärmzeit der Wespen über die Fraßflächen streifend beobachtet (20).

Von *Lanius minor* Gm. aufgespießte Afterraupen werden von Eckstein (8) erwähnt.

Der Pirol kommt, obgleich er zweimal als Vertilger aus der Gegend von Stettin gemeldet wird (2), für die Bekämpfung von *Lophyrus* nicht in Betracht.

Lophyrus rufus Rtzb. tritt viel seltener bestandsvernichtend auf als *L. pini* L. Im Rheinlande machte sich um die 60er Jahre des 19. Jahrhunderts in den Waldungen des Grafen Fürstenberg ein starker Befall durch *rufus* bemerkbar, der eine starke Anziehungskraft der Stare, welche die Raupen verzehrten, ausübte.

Lophyrus herzyniae Htg.

Die überwinternden Kokons von *L. herzyniae* Htg. wenden offenbar in weit größerem Umfange als bei den Kiefernbewohnern der Gattung *Lophyrus* oberirdisch, namentlich an den Nadeln der Fichtenzweige angebracht. Dadurch dürfte *herzyniae* den Angriffen der Vogelwelt noch mehr ausgesetzt sein. Die Berichte über den Fraß in Untertriebel (Voigtland) (16) bestätigen diese Vermutung.

Übersicht über die Kalamitäten von *Lophyrus* sp. mit besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt.

Jahr	Ort	Vögel im allgemeinen	Vögel im speziellen	Ökonomische Einwirkung	Besondere Be- obachtungen	Bemerkungen
1819	Kirschschönbach (Untermainkreis)	Klettervögel, Eichelhäher, Kuckuck, Nachtschwalbe	Spechte, Kleiber, Baumläufer, Rauchschwalbe, „Kleine Wald- vögel“	Stark	Klettervögel: alle Stadien (?) Rauchschwalbe: Imago Eichelhäher, Kuckuck: alle Stadien Nachtschwalbe: nur Wespen	Nicht alle Beob- achtungen erscheinen zuverlässig
1844	Spessart, Rhön, Steigerwald		Tannenhäher <i>Nucifraga cary- catactes macro- rhynchus</i>		Puppe	Erscheinen in Schwärmen aus den benachbarten Laub- holzhochwaldungen
1860	Stammenheim b. Hensberg, Rheinland		Stare	Auf Raupen stark	Raupe	
1893	?	Kleine Vögel, Meisen	Buchfinken, Schwalben, Rotrück. Würger		Buchfink: Puppe Schwalbe: Imago	
1898	Gegend von Stettin, Norddeutschland	Meisen	Star, Drosseln, Kuckuck Tannenmeise Nebel-, Raben-, Saatkrahe Rebhuhn Pirol	Stellenweise stark. Sehr stark. Stark. Schwach.	Zahlreiches Er- scheinen. Überall. Sporadisch. Einzelner Fall. Zwei Fälle.	
1904	Niederarmbach, Oberbayern	Ganze Vogelwelt	Spechte, Stare, Kohlmeise, Kleiber	Vollständige Beendigung an, Schwarz- und des Fraßes durch Vögel	Stare von März an, Schwarz- und Gr. Buntspecht selten	
1904 (Herbst)	Theresienstadt a. d. Elbe	Spechte (außer Schwarzspecht)	Gr. Buntspecht Grünspecht	} bedeutend	Einschläge im Bienen nach Kokons (November)	In entgegengesetztem Verhältnis zur son- stigen Läufigkeit
		Meisen	Kohlmeise		Pro qm 6 Kokons innerhalb 3 Tage	Beschränkung auf die oberflächlich liegen- den Kokons
		Krähen				Aufwühlen der Streu nach Kokons
?	Cierpitz, Kreis Bromberg	Scharen von Kleinvögeln	Tannenmeisen		6—10 After- raupen pro Magen (Serie)	
1905	Krausenbach	Meisen	Kohlmeise		Pro Tag u. Vogel 100 Stück Kokons	
1905	Hörsheimer und Schwanheimer Gemeindewald, Pfalz	Häher, Kuckuck, Spechte, Meisen, Goldhähnchen			Im Sommer Im Winter	
1905	Gonsenheimer Wald					Meisen und Grün- spechte sollen sich verzogen haben. Die Angabe, daß beide die Afterraupe ver- weigen, ist in ihrer Allgemeinheit falsch. S. Literaturverz. 18
1912	Stadtwald Speyer	Vögel allgemein		Beendigung der Kalamität durch Vögel		

Literatur.

1. Altum, Forstzoologie. 2. Aufl. Bd. II. S. 327.
2. — — Ornith. Monatsschrift 1898. S. 89.
3. Baer, W., Die Bedeutung insektenfressender Vögel für die Forstwirtschaft. Sonderabdruck „Aus der Natur“. 9.—11. Jahrg. S. 8, 17, 18.
4. — — Ornith. Monatsschrift 1903. S. 264.
5. Deutsche Forstzeitung 1906. S. 422.
6. Deutsche Jägerzeitung 1893/94. S. 349. (Kgl. Förster L.)
7. Escherich, Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. I. S. 229, 231, 234.
8. Eckstein, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1893.
9. Forstw. Zentralblatt 1875 (Meves).
10. Haenel, Unsere einheimischen Vögel und ihr Schutz. S. 217.
11. — — Zeitschrift für angewandte Entomologie. Bd. I. S. 217.
12. Heß-Beck, Der Forstschutz 1916. Bd. I. S. 141.
13. Link, Ornith. Monatsschrift 1889. S. 452 und 506.
14. Loos, K., Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1905.
15. Müller, D. E., Über den Afterraupenfraß. Aschaffenburg 1824.
16. Naturw. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1913. S. 104.
17. Naumann, Vögel Mitteleuropas. Neue Auflage. Bd. II. S. 136 (Meves)
18. Schuster, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1905.
19. Zeitschrift des Vereins Nassauischer Forst- und Landwirte 1905.
20. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1893.
21. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1846. S. 192.

Die Probleme des deutschen Seidenbaues.¹⁾

Von

Ernst Tänzer.

(Aus dem Institut für Tierzucht und Molkereiwesen der Universität Halle.
Direktor: Prof. Dr. Frölich.)

- A. Einleitung. Geschichte des deutschen Seidenbaues.
- B. Die Aufgaben des deutschen Seidenbaues.
 - 1. Die Biologie des Maulbeerbaums und seiner Ersatzpflanzen.
 - a) Die Kultur des Maulbeerbaums.
 - b) Das Maulbeerlaub zur Fütterung.
 - c) Ersatzpflanzen.
 - 2. Die Biologie des Seidenspinners.
 - a) Das Ei.
 - b) Die Raupe.
 - c) Der Kokon.
 - d) Der Schmetterling.
 - 3. Die Seide.
 - a) Ihre Qualitäten.
 - b) Ihre Verarbeitung.
 - c) Die Seide im Vergleich zur Kunstseide.
 - 4. Die Wirtschaftlichkeit des Seidenbaues.
 - a) Die Wirtschaftslage.
 - b) Die Rentabilität.
 - c) Die Arbeitslage.
 - d) Die Absatzfrage.
- C. Die Förderung des deutschen Seidenbaues.

A. Wieder einmal taucht in Deutschland der Gedanke auf, die Seidenproduktion im eigenen Lande zu fördern. Rückblickend auf die Geschichte des deutschen Seidenbaues müssen die regierenden Herrscher der verschiedenen deutschen Bundesstaaten als eifrige Förderer der heimischen Seidenraupenzucht genannt werden.

Die Seidenraupe kam vermutlich gegen Ende des 16. Jahrhunderts nach Deutschland.²⁾ 1581 schrieb Landgraf Friedrich IV. von Hessen seinem Bruder, dem Landgrafen Georg I. von Darmstadt, daß seine Gemahlin Seidenzucht treibe.

¹⁾ Erweitert nach einem Vortrag zur Gründungsversammlung des Reichsverbandes für deutschen Seidenbau am 19. Juni 1927 in Halle.

²⁾ Nach Klein sollen die ersten Kenntnisse des Seidenbaues durch die Kreuzfahrer nach Deutschland gekommen sein.

In Sachsen waren 1755 35 000 Maulbeerbäume angepflanzt. In Bayern liegen die Anfänge der Seidenraupenzucht unter der Regierung der Könige Wilhelm IV. und Albrecht V., die unter Kurfürst Maximilian I. einen raschen Aufschwung nahm. 1669 wurde in München eine Seidenbaukompagnie gegründet. In der Pfalz legte Kurfürst Karl Theodor 1766 bis 1783 Maulbeerbaumkulturen an und führte die Seidenraupenzucht ein. In Preußen förderte Leibnitz die Einführung des Seidenbaues. Schon der Große Kurfürst bemühte sich um die Einführung der Seidenraupenzucht. 1732 zählte man schon 2000 Maulbeerbäume. Friedrich der Große setzte Prämien für die Seidenzucht aus. 1782 gab es in Preußen bereits 3 Millionen Maulbeerbäume. Er gründete Seidenraupenzuchtanstalten, Kokonhaspelen und Seidenwebereien. Eine zweite Blütezeit der Seidenraupenzucht begann 1845 mit der Gründung des Seidenbauvereins für die Mark. Das Königliche Landes-Ökonomie-Kollegium förderte die Seidenzucht durch Begründung von Zentral-Haspelanstalten.

Den später einsetzenden Rückgang des deutschen Seidenbaues führt man auf die Ungunst des deutschen Klimas, auf Seuchen, auf mangelndes Interesse und auf wirtschaftliche Momente zurück. Ein Grund war auch die angeordnete Ablieferung aller guten Kokons in Preußen, die zu einer Krüppelzucht führte. Da die Seidenbauer ihren Bedarf an Raupeneiern durch eigene Nachzucht decken sollten, führte das zur Inzucht mit Krüppeln. Weiter wirkten die Kriegswirren verheerend auf den deutschen Seidenbau und nötigten das deutsche Volk, sich auf das Nötigste zu beschränken.

Wachs führt das allmähliche Einschlafen der mecklenburgischen Zuchten auf das Aufblühen der Imkerei zurück, die vielen größeren Gewinn versprach.

Die 1855 ausbrechende Seidenraupenkrankheit bedingte den katastrophalen Rückgang des europäischen Seidenbaues. 1854 wurde die europäische Seidenproduktion auf $7\frac{1}{4}$ Millionen kg geschätzt. 1879 betrug sie nur noch $1\frac{3}{4}$ Millionen. War Deutschland auch lange Zeit von der Pébrine verschont, so wurde sie doch eingeschleppt und wütete von 1860 bis 1870. Die später einsetzende industrielle Entwicklung verhinderte vorerst ein Wiederaufleben des deutschen Seidenbaues.

Bezüglich der Aussichten des deutschen Seidenbaues war schon Seit 1870 auf Grund 15jähriger eigener Versuche zu dem Schluß gekommen, daß an der biologischen Durchführbarkeit von Seidenraupenzuchten nicht zu zweifeln ist, da klimatische Hindernisse nicht bestünden.

Über die Zukunft des deutschen Seidenbaues¹⁾ äußert sich eine Zugschrift in der Zeitschrift für angewandte Entomologie Bd. 11, 1925: „Soll nach alledem ein Endurteil gegeben werden, so wird man, ohne oberflächlich zu denken, das Probieren über das Studieren setzen und noch

¹⁾ Dewitz hält den Ersatz des immer schwieriger werdenden Weinbaues durch Seidenbau für erwägenswert.

einmal zu einem letzten mit allen Mitteln modernen Wissens und Könnens betriebenen Versuch deutscher Seidenzucht raten dürfen.“

B. Bei der Durchführung des Seidenbaues in Deutschland gilt es, unter Ausnutzung der Erfahrungen des Auslandes in einer wissenschaftlich geleiteten Zentrale Bedingungen und Möglichkeiten zu erforschen und sie schnellstens der Praxis in brauchbarer Form zur Verfügung zu stellen. Im folgenden soll der Arbeitskreis einer Seidenbauversuchsstation, die staatlich unterstützt werden muß, umrissen werden. Die Aufgaben einer solchen Station gliedern sich in eine botanische, eine zoologische, eine technische und eine wirtschaftliche Seite.

1. Der Seidenbau fußt auf der Möglichkeit einer gedeihlichen Entwicklung des Maulbeerbaumes (*Morus alba*).

a) Der Kultur des letzteren sorgfältigstes Studium in Pflanz- und Versuchsgarten zu widmen, ist eine der wichtigen Aufgaben einer Seidenbauversuchsstation. Da die Anzucht des Maulbeerbaums bis zum produktiven Alter lange Zeit beansprucht, ist die rascheste günstigste Laubgewinnung und -verwertung zu erstreben. Erforderlich ist eine Rasse mit großen ganzrandigen Blättern und wenig Fruchtansatz.

Die Verbreitung des Maulbeerbaums von den Tropen Südindiens bis zu den Fjordlandschaften Norwegens beweist dessen große Akklimatisationsfähigkeit; im allgemeinen wird man die Gegenden als am geeignetsten bezeichnen, in denen auch der Weinstock und der Mais am besten gedeihen (Frickhinger). Darunter fallen China, Japan, Indien, Cochinchina, Kleinasien mit Kaukasus, die südeuropäischen Länder, Südungarn, Südösterreich und Norditalien.

Auch in Deutschland kommen weite Bezirke für die Anpflanzung des Maulbeerbaums in Frage. Je länger die Vegetationsperiode, d. i. je milder die Temperatur, desto besser gedeiht er, desto üppiger ist sein Wachstum und desto größer seine Laubproduktion und folglich lohnender seine Kultur.

In kleinen Versuchspflanzungen, die über ganz Deutschland verbreitet sind, sind die für die hiesigen Verhältnisse günstigsten Kulturformen und Kulturbedingungen zu ermitteln. Insbesondere ist dabei auf ein frühes Austreiben und Frostresistenz¹⁾ zu achten und dieses züchterisch anzustreben. Ein phänologischer Dienst hat das Austreiben der Maulbeerbäume, Blüte und Fruchtbildung für das Reichsgebiet zu erfassen, woraus Rückschlüsse auf die Biologie des Maulbeerbaums gewonnen werden können.

Alte Maulbeerbestände gibt es bei uns in Brandenburg, in der Eifel, im Moseltal, im Rheingau, in Schleswig-Holstein. Bis zu 700 m Höhe ü. M. findet man bei uns den Maulbeerbaum.

Es handelt sich darum, die Zahl der Bäume zu ermitteln und diese für den deutschen Seidenbau zu erfassen.

¹⁾ In kühlen Mai- und Juninächten. Sorauer schlägt statt der gegen Spätfröste sehr wenig widerstandsfähigen Hochstämme die Strauchform vor.

Von den verschiedenen Maulbeerbaumrassen, die sich durch Blattform u. a. unterscheiden, scheint sich nach den Erfahrungen in Dänemark eine buschförmige Varietät (*Morus alba variety tatarica* — „*Russian Mulberry*“ —) in nordischen Verhältnissen geradezu ideal zu bewähren (Olufsen). Sie ist bezüglich Boden sehr genügsam, gedeiht am besten auf leichtem Sandboden und sandigem Heideboden. Im freien Land braucht ein Busch von 6 Jahren ca. $1\frac{1}{2}$ qm Platz, in Hecken, wofür sich die Varietät ausgezeichnet bewährt. Während in den ersten 3—4 Jahren die Blätter nicht verfüttert werden dürfen, liefert der Busch 6jährig Futter für 50 Raupen. Diese winterharte Varietät kam als Samen von Nordamerika und wurde durch Auslese verbessert (Ausfuhr aus Dänemark verboten).

In Kolumbien wird ein Riesenmaulbeerbaum aus New-Orleans kultiviert, während man in Japan den Maulbeerbaum in Zwergform hält (verschiedene Varietäten; am verbreitetsten sind Yotzme, Nedzmigaishi, O Ha und Kiku Ha).

In Kanton werden nach Kwan die Maulbeerpflanzen jedes Jahr bis auf die Wurzeln abgeschnitten.

Für die Kultur des Maulbeerbaums gelten die Normen für die gute Pflege von Obstbäumen (Bolle).

Die beste Pflanzzeit und Pflanzweite ist gärtnerisch festzustellen (bis 30 cm). Die Vermehrung geschieht auch durch Schößlinge. Dicht gepflanzte Kulturen verlieren nach Bolle ihre Ertragsfähigkeit bald, so daß sich nach 6—7 Jahren Neuanpflanzungen nötig machen.

Noch ist die Frage, ob Strauch oder Baum für die Seidenraupenzucht am günstigsten ist, ungeklärt.

Heckenpflanzungen geben schon in 3 Jahren sehr gute Lauberträge (Bodinus) und sind für die Schädlingsbekämpfung günstiger. Heckenpflanzung besteht in Japan, resp. wie auch in China die Kultur niederstämmiger Pflanzen. In Ländern mit kälterem Klima ist wegen der am Boden stattfindenden Wärmeausstrahlung ein erhöhter Frostschaden bei Heckenpflanzung zu befürchten (entgegen der Ansicht Sorauers).

In Südeuropa pflanzt man hochstämmige Maulbeerbäume an Straßen und Feldwegen, die erst mit 5—6 Jahren nach der Anpflanzung geerntet werden können.

Die Entnahme der Blätter zur Fütterung hat unter gewissen Vorsichtsmaßnahmen zu geschehen. Denn die Forschungen von Suzuki haben erwiesen, daß die in Japan gefürchtete Schrumpfkrankheit nur an Schnittpflanzen auftritt. Das Wegschneiden der Zweige, die mit ihrem Trieb dem Baum die Reservestoffe entzogen haben, muß einen sehr schwächenden Einfluß ausüben; die später entstehenden Triebe haben nicht mehr genügend Reservestoffe zu ihrer Verfügung: in dieser Verarmung liegt die Ursache der Krankheit. Daß derselbe Vorgang auch durch übermäßige Blattentnahme erzeugt wird, hat Suzuki experimentell nachgewiesen.

Die Art und die Menge der Blattentnahme bezüglich ihrer Einwirkung auf den Baum muß gewissenhaft erforscht werden, ebenso ob das Pflücken der Blätter oder das Abschneiden der Zweige rätlicher ist. In Venetien ist der Kahlschnitt üblich.¹⁾ In Japan wird eine bestimmte Anzahl von Bäumen im April bis Juni nicht geschnitten, um sie für die 2. Zucht (bivoltins) im Juli—August benutzen zu können. Da die Blätter dann hart sind, füttert man die jungen Raupen mit den jungen Trieben der zuerst geschnittenen Bäumen.

Bei der Art der Laubentnahme kann unter Umständen die Rücksicht auf die Zeit und die Leutefrage mitsprechen.

Die Leistungsfähigkeit eines Baumes bestimmt dessen Alter. In Japan betrachtet man einen Baum nach 40—50 Jahren als erschöpft.

Sorgfältig ist die Düngung zu erforschen; so sollen reichliche Düngungen bei rationeller Kulturmethode die Maulbeerbäume bis zu einem gewissen Grade gegen Parasiten (vgl. später) widerstandsfähiger machen (Sorauer).

Vor allem wird als wichtiger Nährstoff der Pflanze Magnesia bezeichnet, dem Grau- oder Dolomitkalk soll der Vorzug bei der Düngung gegeben werden. Nicolai hält eine Winterdüngung (Kalk, Stickstoff, Phosphor, Kali) für erforderlich.

Die Moorversuchsstation Bremen gibt je Morgen für Heide- und Geestböden folgende Düngung an: Kohlensaurer Kalk 15 Zentner, je a jährlich 1 kg Kali, 1 kg Phosphorsäure, 0,5 kg Stickstoff, Kali und Phosphor in den ersten Jahren im Winter, Salpeter vor dem Wachstumsbeginn im Frühjahr.

Daß forciertes Düngen mit zu viel löslichem Dünger die Maulbeerpflanzen für die Schrumpfkrankheit empfänglicher macht, hat Suzuki behauptet. Nach ihm sind Pflanzen, welche in magerem Boden, in Berg-gegenden oder in ungedüngtem Boden wachsen, beinahe frei von dieser Krankheit.

Nicolai hält die Aussaat von Maulbeeren auf ungedüngtem schlechten Boden für rätlich, weil auf gedüngtem guten Boden die Pflanzen zu stark treiben und daher im nächsten stärkeren Winter eingehen.

Die Kultur der Futterpflanze schließt die Bekämpfung von deren Schädlingen ein.

An Pflanzenschmarotzern kennt man nach Bolle den Rost (*Septogloeum* oder *Septoria mori*) — meist in vorgerückter Jahreszeit und bei größerer Feuchtigkeit, rostbefallene Blätter werden von den Raupen verschmählt —, den Wurzelschimmel, von der *Rhizomorpha* des *Agaricus melleus* herrührend, Rotpustelpilz (*Nectria cinnabarina*). Von Insekten-schädlingen kommen in Betracht: ein Wickler (*Pandemis heparana*), Ringelspinner, Zikaden, die Schmierlaus (*Phenacoccus aceris*), sowie vor

¹⁾ Ein zu starkes und zu frühes Beschneiden der Bäume schädigt diese.

allem die Schildlausarten: *Lecanium cymbiforme*, *Pulvinaria vitis* (beide selten) und *Diaspis* (*Aulacaspis*) *pentagona* T.T. In Japan und Italien¹⁾ hat letztere die Maulbeerbaumbestände sehr gefährdet und einen Abwehrkampf in die Wege geleitet. Die Gegenmittel in Gestalt von Abbürsten und Einsmierungen mit Teeröl, Soda u. a. haben sich nicht als genügend wirksam erwiesen.

Am besten haben sich die biologischen Bekämpfungsmethoden bewährt. Berlese hatte durch Aussaat der Schlupfwespe *Prospaltella Berlesei* aus der Klasse der Calcididen günstige Erfolge. Silvestri erzielte durch eine Reihe von Käfern ähnliche gute Resultate und zwar handelt es sich um Raubkäfer aus der Familie der Coccinelliden (*Chilocorus Kuwanai* Silv. aus Japan, *Chilocorus distigma* auf Südafrika, *Rhixobius lophantae* Blaisd. aus Kalifornien und Südafrika, *Platynaspis Silvestrii* Sicard ebendaher). Die eingeführten Käfer sollen viel nützlicher sein als die Schlupfwespen (von denen Silvestri *Aphelinus diaspidis* How., *Archenomus orientalis* Silv. und *Prospaltella diaspidicola* Silv. benutzte), da die Larven schon beträchtliche Mengen der Schildlaus vertilgen und auch in die Tiefe dringen.

Die Möglichkeit einer Übertragung der gefürchteten Schildläuse muß immer ins Auge gefaßt werden. Nach Lüstner-Geisenheim kommt im Rheinland die Schildlaus *Aspidiotus ostreiformis* auf Äpfeln sehr häufig vor, ohne jedoch Schaden anzurichten; *Diaspis ostreiformis* auf Birnen, Äpfeln, Pfirsichen, Pflaumen und Aprikosen ist dagegen sehr häufig und schädlich.

b) Letzten Endes ist der Maulbeerbaum nur Mittel zum Zweck.

Die Futterwertigkeit des deutschen Maulbeerlaubes nach Zuchtform, Standort und Pflückungstermin zu klären, ist eine der dringendsten Fragen des deutschen Seidenbaues, ob die Behauptung Kermanns von dem geringeren Futterwert des Laubes der heimischen Maulbeerbäume berechtigt ist, oder nicht.

Die Spitzen der Zweige sollen Durchfall hervorrufen. Nach Nicolai blieben die nur mit Spitzen gefütterten Raupen gegen die, die mit ausgereiften Blättern gefütterten waren, zurück, während die Raupen, die mit ausgereiften Blättern und Spitzen gefütterten waren, keinen merklichen Unterschied zwischen denen, die nur mit ausgereiften Blättern gefütterten waren, zeigten. Nach Maas sollen Strauchblätter für die Mästung der Raupen nicht geeignet sein.

Es ergeben sich Unterschiede in der chemischen Analyse der Maulbeerblätter von verschiedenen Standorten und zu verschiedenen Pflückzeiten (Reichenbach).²⁾ Bei ostasiatischen Maulbeerblättern fand sich

¹⁾ Dort 1885 eingeschleppt. Die Folge war in Italien von 1909—1911 ein Rückgang um ein Viertel der Kokonproduktion.

²⁾ Lambert fütterte unter Verhältnissen, die geeignet waren, Schlafsucht zu erzeugen, eine Raupengruppe mit kleinen gelappten Blättern des wilden weißen Maulbeer-

ein höherer Gehalt an Phosphorsäure und Magnesia als bei piemontesischen. Die jungen Blätter, die reicher an Phosphorsäure und Magnesia sind, dagegen ärmer an Kalk als ältere Blätter, werden von den Raupen bevorzugt.

Dem Silk-Journal 1926 zufolge sind von den Hauptbestandteilen des Blattes der Zucker und die harzigen Bestandteile für das Wachstum und die Seidenabsonderung von Bedeutung.

Der gleichen Quelle zufolge enthalten die Blätter der in Tälern und an Flußläufen angebaute Maulbeerpflanzen zuviel Wasser und sind für die Raupen schädlich.

Die Futterergiebigkeit der deutschen Maulbeerbäume muß des weiteren kontrolliert werden. Man rechnet für die Ernährung von 30 g Seidenraupeneier¹⁾ 25—30 hochstämmige Bäume. Ein hochstämmiger Maulbeerbaum liefert in günstigem Klima nach 10 Jahren 15 kg, nach 20 Jahren 25 kg, nach 30 Jahren 50 kg Laub, d. h. abgestreifte Blätter (Bolle), nieder- und mittelstämmige Bäume haben eine $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ geringere Produktion, beginnen aber frühzeitiger mit der Nutzbarkeit. Für 50000 Raupen rechnet man eine Hecke von 1 m Breite und 70—100 m Länge.

Die Laubergiebigkeit wird, wie folgt, angegeben:

eine normal gedeihende Maulbeerpflanze liefert:

im 1. Jahre 25 g Laub (ausreichend für 1 Raupe)

im 2. Jahre 50 g Laub

im 3. Jahre 150 g Laub

im 4. Jahre 300 g Laub

im 5. Jahre 750 g Laub.,

Bei der Futterverwertung hat die Frage der Abhängigkeit von Futter und Qualität der Seide die stärkste Beachtung zu finden.

Die Ursachen des Flockens beim Färben²⁾ der Seide führt man auf Mangel an mineralischen Bestandteilen (Kalzium) zurück, welcher eine unregelmäßige Erhärtung des Fadens verursacht und beim Spinnprozeß streifige Wirkungen auf der Oberfläche des Fadens hervorruft (vgl. später).

Die mit magnesiabaltigen Maulbeerblättern gefütterten Seidenraupen sollen sich kräftiger entwickeln und gegen Krankheiten widerstandsfähiger sein. Die von diesen Raupen gesponnenen Kokons sollen fast 30% schwerer und seidenreicher sein. Japanischer Ansicht nach soll das Laub des Zwergbaumes zarter und als Futter geeigneter sein. Nach der An-

baums (*Morus alba vulgaris tennifolia*), eine andere Gruppe mit den großen ungelappten, blasigen Blättern des Philippinen-Maulbeerbaums (*Morus alba multicaulis*), eine dritte mit den pergamentartigen, schnell kalk- und kieselensäurereich werdenden Blättern eines Maulbeerbaums in Tonking. Nur die erste Gruppe blieb gesund.

¹⁾ Nach Maas bestehen Rassenunterschiede bezüglich des Futterbedarfs (vgl. später).

²⁾ Unter dem Namen Seidenlaus bekannt.

sicht ungarischer Züchter soll die mit Baumlaubfütterung erzielte Seide wertvoller sein (Golf). Heckenlaub ist nach der dortigen Auffassung zulässig bis zur dritten oder ebenfalls vierten Häutung; nach letzterer soll nur noch Baumlaub gefüttert werden, falls man gute Seide erzeugen will. Auch nach Maas eignet sich Strauchlaub nicht zur Mästung.

Der Zusammenhang der Seidenraupenzucht mit der Futterpflanze bestimmt den klimatischen Verhältnissen entsprechend den Beginn der Zucht. Dieser fällt in Oberitalien, in Südösterreich und Südungarn in die Zeit von Anfang Mai bis Mitte Juni, in Dänemark in die Zeit vom 10. Juni bis 10. August.¹⁾

Die Beschaffung von passendem Futter bei jedem Wetter ist eine der Grundvoraussetzungen der Seidenraupenzucht, insbesondere muß darauf geachtet werden, daß sich das gepflückte Maulbeerlaub längere Zeit frisch erhält.²⁾ Daß die Pflückzeit nicht belanglos ist, scheint aus den Untersuchungen Sacchis hervorzugehen. Bei Verfütterung von am Abend gesammelten Maulbeerblättern wird ein höheres Kokongewicht und eine höhere Ausbeute beim Abhaspeln erzielt als bei Verwendung von morgens gepflückten Blättern. Auch soll in ersterem Falle der Eierertrag größer sein.

In Japan vermeidet man es, das vom Tau oder Regen feuchte Laub zu sammeln, oder aber man trocknet es zu Hause, wenn dies nicht zu umgehen ist.

c) Die Frage der Beschaffung von Ersatzfutter an Stelle des Maulbeerbaums darf zurzeit nur eine wissenschaftliche sein, da sie noch der Klärung bedarf. Harz hatte 1884/85 in München Versuche mit verschiedenen Futterpflanzen angestellt; nur Löwenzahn, Gänsedistel und Schwarzwurzel (*Scorzonera hispanica*) wurden genommen, nach Ripper³⁾ noch *Maclura aurantiaca*. Nach Schulze sollen Seidenzüchter im Staate Kansas (U. S. A.) die Entdeckung gemacht haben, daß die Seidenraupen gerade so gut an den Blättern der sogenannten Osage-Orange Nahrung sänden, als an denen des Maulbeerbaumes, und daß sie dann auch ebenso schnell und eine ebenso gute Qualität von Seide produzieren.

Nach Maas zeigen die Seidenraupen eine gewisse Anpassungsfähigkeit an das Schwarzwurzelfutter, er machte aber die Erfahrung, daß die Erträge von mit *Scorzonera* gefütterten Zuchten quantitativ und qualitativ weit hinter der Ausbeute zurückblieben, die man mit Maulbeerbaumblättern aufgezogenen Zuchten zu erzielen gewohnt ist. Versuche von Wachs in Mecklenburg und von Bolle in Görz führten gleichfalls zu einem Mißerfolg.

¹⁾ Nach Dewitz bezeichnet man im Seidenbau den Umstand als hinderlich, daß der Maulbeerbaum später ausschlägt als die Raupe ausschlüpft. Bei Freilandzucht trat die zeitliche Übereinstimmung zwischen Nährpflanze und Parasit ein (Synchronismus nach Dewitz).

²⁾ Heckenlaub soll rascher welken als das saftige Baumlaub.

³⁾ Nach Bolle stellte sich mit Fütterung von *Maclura aurantiaca* die Folge der Krankheit ein. Vgl. auch Vecchi.

Ein nach dem Vorgang von Stanislaus Julien und von Türk angestellter Fütterungsversuch mit Reismehl und Zucker, wobei 9 Teile Reismehl und 1 Teil Zucker mit dem vorhandenen, vorher etwas angefeuchteten Laub vermischte wurden, — zwecks Streckung des knappen Laubes — führte zu einem befriedigenden Resultat (Deutsche Seidenbau-Post 1926).

2. Die Seidenzucht hat sich mit den verschiedenen Stadien des Maulbeerspinner zu befassen.

a) Die Aufbewahrung der Eier während des Winters¹⁾ und Frühjahrs bedarf besonderer Sorgfalt zumal dann, wenn eine Staffelnzucht betrieben werden soll. In Japan, wo jährlich bis 3 Zuchten vorgenommen werden, bewahrt man den Samen für Spätzuchten in hochgelegenen Gebirgshöhlen auf. Für weitergehende Staffelnzucht ist die Aufbewahrung in besonderen Kältelagen oder in sehr hohen Gebirgslagen, Zelten, Höhlen u. dgl. dringend erforderlich. In Ungarn beträgt nach Golf die Überwinterungstemperatur 0—1° R. Die Eier vertragen eine Temperaturerniedrigung bis zu 28° R. Die Aufbewahrungsräume müssen gut isoliert sein. Bleiben die Eier bis in den Hochsommer im Kühlhause, so vermögen selbst bei 0° schließlich Raupen zu schlüpfen (Golf). Dewitz gelang es, die Eier auch im Freien zu überwintern.

Vielleicht läßt sich die von Pigorini ermittelte verschiedene Viskosität²⁾ des Eibreies in den verschiedenen Stadien des Eies zur Ermittlung der physiologischen Eireife benutzen.³⁾

Eine kräftige Abkühlung der Eier während der Inkubationszeit auch für Stunden (12—24) ist nach Acqua ohne schädlichen Einfluß.

Fälle von Polyembryonie erwähnen Pigorini und Tocco (bei einer chinesischen weißen Rasse ergaben 2 Eier je 3 Larven).

b) Die für die Seidenraupenzucht erforderlichen Raumverhältnisse müssen festgestellt werden. Dabei ist Luft und Licht unerlässlich. Für die aus 30 g gewonnenen 35—42 000 Raupen rechnet man in der letzten Zeit 60—70 qm. Zu wenig Platz begünstigt Krankheit und Infektion. In den ersten 14 Tagen wird eine Person die Pflege der Raupen ohne Mühe durchführen können, in den letzten vier Wochen wird eine 4—5 köpfige Familie mit Fütterung und Reinigung zu tun haben. (Vgl. auch später.) Mit dem Größerwerden der Raupen sind natürlich auch die Hordenflächen zu vergrößern. In den großen Züchtereien Italiens („Bigattiere“ oder „Magnanerien“) sind Heiz- und Ventilationsvorrichtungen vorgesehen, im allgemeinen ist der Seidenbau jedoch eine Hausindustrie.

Die zur Seidenraupenzucht notwendigen Geräte sind sehr einfach; das wichtigste sind die Hürden mit Umbettungspapieren. Sorgfältige Sauber-

¹⁾ Vgl. auch Della Corte, Lombardi.

²⁾ Mit dem Ostwaldschen Viskosimeter.

³⁾ Über die Keimblätterbildung vgl. Strindberg.

keit unter Entfernung toter Raupen und der Exkremente ist unbedingt erforderlich.

Von größter Wichtigkeit ist die Rassenfrage. Dabei sind Widerstandsfähigkeit und Leistungsfähigkeit ausschlaggebend. Da die Seidenraupe auch in den alten Seidebauländern überall im Zimmer gehalten wird,¹⁾ so daß die ihr passende Temperatur leicht aufrecht erhalten werden kann, ist bei der Widerstandsfähigkeit nicht so sehr die Klimaabhärtung zu betonen.

Die verschiedenen Rassen unterscheiden sich durch Eizahl, Krankheitsresistenz, Entwicklungsdauer, Raupenform und -zeichnung, Kokonform, -größe und -farbe, (gelb, weiß, grün) sowie durch die Dicke des Kokonfadens; daß durch geeignete Rassenzüchtung auch die Neigung zur Bildung von Seidenpflöckchen vermindert werden kann, erscheint nach Wagner nicht aussichtslos.

Nach Maas bestehen bezüglich der Temperaturempfindlichkeit rassenweise Unterschiede: am empfindlichsten waren bei ihm die Bukowina- und eine Mailänder Rasse, eine Japan-Sorte war sehr abgehärtet.

Nach Maas können in München von 35 Zuchttagen 20—28, in Nürnberg 15—25, in Unterfranken 10—20 in leidlich günstigen Jahrgängen Heizung verlangen.

Die Möglichkeit der Freilandzucht von *Bombyx mori* ist selbst unter erschwerenden Verhältnissen von Dewitz erwiesen. Ihre allgemeine Einführung hält dieser aber für fraglich. Immerhin ist die Freilandzucht für eine Versuchsstation zur Erhaltung einer kräftigen Konstitution erwägenswert.

Den Beweis der Freilandzucht haben auch Barontini und Harms erbracht.

Ferner ergeben sich rassenmäßig bedingte Unterschiede im Futterverbrauch²⁾ und in der Entwicklungsdauer.³⁾ Nicht alle Rassen sind für die deutschen Verhältnisse geeignet, „vielleicht müßten solche deutschen

¹⁾ Nach Brunat, Davison und Piquet befindet sich in der Mitte der Seidenzuchtanstalten ein kleiner Herd, um nach Bedürfnis ein Holzkohlenfeuer anzünden zu können. Auch hier verursachen unter Umständen Regenschürze und jähe Temperaturwechsel im April und Mai Verluste.

²⁾ „Die mehr oder weniger große Bereitwilligkeit, mit welcher das Schwarzwurzelfutter angenommen wurde, hat offenbar seinen Grund in einer entsprechenden individuellen Veranlagung, und diese Tatsache läßt die Möglichkeit der vollkommenen Gewöhnung an das betreffende Futter bei zweckmäßiger Zucht, doch wohl nicht ganz aussichtslos erscheinen.“ (Lucks.)

³⁾ Untersuchungen über die Entwicklungsdauer der Raupen führte Jucci auf Grund von Gewichtsfeststellungen durch; über die Geschwindigkeit der postembryonalen Entwicklung bei verschiedenen Seidenraupenrassen verbreitet sich Grandi: an Hand von Tabellen ist die Bestimmung des Stadiums der Raupe auf Grund leicht bestimmbarer Merkmale (Makrochaeten, Mandibeln u. a.) möglich. Sourcouf untersuchte die Entwicklungsbeschleunigung bei Stärkung der Verdauungsphysiologie. Jucci stellte Raupen mit nur 3 Häutungen bis zur Verpuppung fest.

Rassen¹⁾ überhaupt erst herangezüchtet werden“ (Maas)¹⁾. In Italien suchte man durch geeignete Kreuzung der europäischen Gelbspinner („Nostrani“) mit ostasiatischen Edlerrassen die Raupen gegen Krankheiten (insbesondere die Pébrine) widerstandsfähiger zu machen. Die Kreuzungen bilden heute die Grundlage der Kokonproduktion Oberitaliens.

Acqua verbreitet sich über die Anwendung des Mendelismus auf die Seidenraupenzucht²⁾. Nach Foà ist Blutsverwandtschaft nicht ohne weiteres zu verdammen. Sie stellt vielmehr ein Mittel dar zur Herausbildung von reinen Linien und eine Handhabe zur Erbanalyse. Lécaillon erzielte durch zweckmäßige Kreuzung eine Vereinigung dreier Rassen. Nach Jucci ist die Einbrütigkeit als dominierend anzusehen. Die Zweibrütigkeit hängt von verschiedenen Faktoren ab. Nach Toyama folgen einige Charaktere (Kokonfarbe, Eifarbe, Larvenabzeichen) den Mendelschen Regeln, andere nicht. Nach Jucci ist der Charakter „4-Häutungen“ dominant über Dreihäutigkeit.

Die günstigsten Zuchtbedingungen, speziell für die deutschen Verhältnisse sind zu ermitteln. Auf Grund der dänischen Erfahrungen sollen die Temperaturen höchstens 18° R, mindestens 14° R betragen, beim Einspinnen soll die Höchsttemperatur erhalten werden (Olufsen). Die günstigste Temperatur zum Ausschlüpfen wird mit 24° C angegeben (Frickhinger, Della Corte³⁾). Als Optimum bezeichnet Bolle 21° C; sinkt das Thermometer auf 10–12°, so hören die Raupen auf zu fressen.

Direkte Sonne soll vermieden werden, die beste Lage des Zucht-raumes ist die Nordseite.

Tchian Tsong untersuchte die Entwicklung der Seidenraupe unter farbigen Gläsern. Die besten Resultate erzielte er unter violettem, die schlechtesten unter grünem Glas. Die größte Gewichtszunahme erzielte er im roten, die geringste in weißem oder blauem Lichte.

In Japan werden die zuerst ausgekrochenen Raupen zuweilen weg-geworfen, weil man sie für zu wenig kräftig hält und weil ihre besondere Aufzucht umständlich sein würde. Zuweilen läßt man sie aber bis zum folgenden Tage leben, ohne sie zu füttern, bis dann die neuausgekrochenen Raupen mitgefüttert werden.

Nach Bolle sollen frühzeitige Zuchten besser gedeihen als spätere. In Japan, wo man bis 3 Zuchten jährlich vornimmt, ist die Frühjahrszucht trotz Regen und kühler Temperatur jene, welche besseren Erfolg und die größte Kokonsmenge liefert. Ein Qualitätsunterschied ist im übrigen nicht festzustellen. In den subtropischen Gegenden hat man eigene Rassen (Bivoltini⁴⁾, Trivoltini und Polivoltini) gezüchtet, die 2, 3 und mehrere

¹⁾ Nach Harms in Anpassung an das deutsche Klima.

²⁾ Tanaka, der mit 37 Rassen operierte, untersuchte geschlechtsgebundene Merkmale.

³⁾ Bei Bestrahlung zeigte sich nach Bolaffio eine Beschleunigung der Entwicklung wie des Ausschlüpfens aus dem Ei.

⁴⁾ Della Corte.

Generationen im Jahre durchmachen. Nach Kwan sind in Kanton im Jahr 6, unter Umständen 8—10 Ernten im Jahre erzielt, die sämtlich gut waren.

Nach Jucci ist die Neigung zur Bildung von 2 Generationen im Jahr rasseabhängig. Nach ihm kann man in Italien mehrere Generationen nur mit japanischen Rassen erzielen, die besonders kräftig sind, um sich auch in der heißesten Zeit zu entwickeln. Die Schwierigkeit besteht nur darin, daß die japanischen Rassen in Italien die Mehrbrütigkeit verlieren. Es muß deshalb eine selektive Züchtung erfolgen. Auch schlüpfen die Raupen solcher Rassen ungleichmäßig aus den Eiern. Es scheint nicht möglich zu sein, einer Rasse den Charakter der Zweibrütigkeit zu geben, ohne andere physiologische Eigenschaften zu ändern, besonders die Kräftigkeit und die Fähigkeit, Seide zu spinnen. Durch Auswahl von Kreuzungsprodukten ist es nach Jucci möglich, eine vorteilhaftere Rasse zu erzielen.

Über Sommer- und Herbstzucht in Italien berichtet Acqua.

Über die Fütterungszeiten, sowie deren Menge bestehen noch Meinungs-differenzen.

Anfänglich soll man aller 2 Stunden mit geschnittenen Blättern füttern, später können Pausen von 3—4 Stunden eintreten.

Während der ersten 2—3 Tage nach dem Auskriechen gibt man in Japan den Raupen in der Regel nur die Frucht des „frühen Maulbeerbaums (Yotzme), welche mit feingewiegten Blattknospen gereicht wird; denn man nimmt an, daß der Saft für die ersten Tage zur Ernährung der Raupe ausreiche.

Einige japanische Züchter besprengen das Laub mit Wasser, worin Raki (Reisbranntwein) geschüttet ist, um, wie sie vorgeben, den Appetit zu reizen, wenn infolge des Wetters die Raupen träge sind.

Die Chinesen behaupten, die Raupen fressen an einem Tage das Zwanzigfache ihres Gewichtes.

Versuche mit gekochten Blättern führte Acqua aus.

Ferao und Wakamori besprengten Maulbeerblätter mit einem Schilddrüsenpräparat. Diese wurden von den Raupen nicht gern genommen. Während des Larvenlebens ergab sich keine Wachstumsbeschleunigung; ja, je mehr von dem Präparat zugesetzt wurde, um so langsamer ging die Entwicklung und im selben Maßstab blieben die Raupen kleiner als die Kontrolltiere. Die aus den ersteren erhaltenen Schmetterlinge legten jedoch mehr Eier. Die daraus gezogene nächste Raupengeneration ohne Schilddrüsenzusatz verhielt sich bis zum Ende des 3. Stadiums wie die Kontrolltiere, waren nur entsprechend kleiner. Vom 4. Stadium an entwickelten sie sich dagegen schneller. Vom 2. Stadium hatten sie die Kontrolltiere an Größe übertroffen. Vom Anfang des 5. wurden sie plötzlich wieder kleiner. Die Anzahl der Eier und die Menge der gelieferten Seide war trotzdem größer als die normaler Tiere.

Der Anatomie der Seidenraupe ist mit Rücksicht auf deren Leistung Beachtung zu schenken.

Bekanntlich wird in den dünnen, hinteren Endpartien der Spinngefäße aus dem Blute die Seidensubstanz, das Fibroin gewonnen, in dem mittleren sehr angeschwollenen Teile, dem Seidenbehälter, werden diese Stoffe bis zur Spinnreife aufbewahrt, gleichzeitig wird hier das Sericin bereitet. Letzteres erhärtet bekanntlich den Faden.¹⁾ Eine genaue Schilderung des Spinnapparates und des Kopfes der Seidenraupe gibt Huttenlocher, des pulsiereenden Gefäße Polimanti, des Gehirns Bretschneider²⁾. Die Geschlechtsdrüsen der Seidenraupe halten Porak und Lin Taijan auf Grund histologischer Untersuchungen und physiologischer Erwägungen für beteiligt an der inneren Sekretion.

Teodoro untersuchte die roten oder orangefarbigten Flecken auf dem Körper der Raupe. Yaghi verbreitete sich über verschiedene Mosaikformen (bilateral, ventral, semilateral und diagonal) der Seidenraupe. Als Ursachen derselben wurden somatische Sonderungen oder eventuelle Chimären-Erscheinungen angenommen.

Die neuesten Forschungsergebnisse sind in den Dienst der Erforschung von normaler und pathologischer Physiologie zu stellen.

Über die Physiologie des Spinnprozesses verbreitete sich ausführlich v. Höhnel. Russo untersuchte den Stickstoffgehalt während der larvalen Entwicklung. Aoki versuchte die Differenzierung von Bombyxarten durch Präzipitinreaktion.

Policard und Paillot beobachteten, daß gesunde Seidenraupen, die eben beginnen, ihren Kokon zu spinnen, im Lichte der Wellenlänge von 3650 Å an verschiedenen Körperstellen eine lebhafte, gelbe Fluoreszenz zeigten; auch das Blut fluoreszierte in derselben Weise. Diese Erscheinung,

¹⁾ Das Erhärten des Kokons der großen Seidenspinnerarten (*Antheraea*, *Philosamia*) beruht auf den Abscheidungen aus dem After der Raupe kurz vor der Verpuppung (eines mit harnsauren Kristallen beladenen farblosen Saftes). Die Farbe des Kokons gewisser Schmetterlinge wird teils auf Milieubewirkung, teils auf Feuchtigkeit zurückgeführt (vgl. Dewitz, Dürken). Nach Acqua besteht keine direkte Beziehung zwischen Färbung der Seide und Blattpigment, erstere hängt nach Vaney und Pelosse vom Raupenblut ab. Nach Fütterung mit Indigo, Neutralrot, Sudan III und Methylenblau erzielen die beiden letztgenannten Forscher violette bis rote Kokons; nach Fütterung mit Neutralrot und Orcein stieg die Sterblichkeit ganz bedeutend. Die inneren Organe färbten sich ebenfalls. Die Farbe blieb bei der Imago, selbst deren Eier hatten einen rosigen Ton. Nach Vaney und Pelosse ist der Blutfarbstoff vom Xanthophyll des Maulbeerblattes abzuleiten. Die Jugendstadien, die noch nicht gefressen haben, zeigen außerordentlich schwach gefärbtes Blut. Derselben Ansicht sind auch Conthe und Levrat. Nach ihnen scheint sich der Übergang der Xanthophyllprodukte bei allen Rassen gleich zu vollziehen. Das Blut der Raupen mit weißen Kokons enthält den genannten Verfärbungszufolge mehr Tyrosinase im Blut. Die mehr oder weniger gründliche Oxydation ist die Ursache der weißen oder gefärbten Kokons.

²⁾ Danach sind die Geruchs- und Sehsphäre gleichgroß. Die pilzförmigen Körper sind sehr primitiv.

die bei schlecht ernährten oder kranken Raupen fehlte, dürfte den genannten Verfassern zufolge für die Seidenraupenzucht von Wichtigkeit sein, da sie dem Züchter eine Auswahl der gesunden Raupen ermöglicht.

Daß Unregelmäßigkeiten in der Kokonbildung auf Ernährungsstörungen zurückgehen können, hat Lombardi gezeigt.

Von Krankheiten der Seidenraupe sind zu nennen:

Gelb- oder Fettsucht¹⁾, Kalksucht oder Muscardine (durch *Botrytis Bassiana* verursacht), Schwindsucht (Mikrokokken), Schlafsucht (Stäbchenbakterien [*Acqua*]), Pébrine oder Fleckenkrankheit²⁾. Als am geeignetsten für die Bekämpfung letzterer erwies sich die von Pasteur empfohlene Methode der Eiergewinnung nach dem Zellensystem, die eine genaue Kontrolle der infizierten Tiere und gegebenenfalls eine Ausscheidung derselben von der Zucht ermöglicht. Die Pébrine hat dadurch ihren Schrecken für die Seidenzüchter verloren.

Nach Foa sind die Nachkommen eines gesunden ♀ und eines infizierten ♂ pebrinefrei, wohl aber kann letzteres die Parasiten auf das ♀ übertragen.

Neuere Untersuchungen über *Nosema* stammen von Stempell.

Daß durch Stoffwechselstörungen die Schlafsucht begünstigt werden kann, hat schon Reichenbach gezeigt. Graf Dandolo wies auf den schädlichen Einfluß zu großer Luftfeuchtigkeit hin.

Man muß Frickhinger zustimmen: „Soll deshalb den heutigen Bestrebungen ein ähnlich vorschnelles und jähes Ende, wie es den beiden ersten Versuchen der Einführung des Seidenbaus in Deutschland beschieden war, erspart bleiben, so müssen die Seidenzüchter von allem Anfang an der Vorbeugung der Seuchengefahr durch gute Wartung ihrer Schützlinge, peinlichste Reinlichkeit und ungehinderte Licht- und Luftzufuhr ihr größtes Augenmerk zuwenden.“

Ein wissenschaftlich geleitetes Institut muß sich der Erforschung und Bekämpfung der Seidenraupenkrankheiten annehmen, wie überhaupt die Eierproduktion einer besonderen Nachzuchtanstalt vorbehalten bleiben muß.

Heute betrachtet man die Konstitutionskräftigung unter Rassenauslese als erfolgversprechendstes Verfahren zur Vorbeugung von Krankheiten.

Harms versucht eine Erstarkung der Raupen durch Behandlung mit Elektrizität. Auch wird die Freßlust gesteigert und die Dauer der Zuchtperiode abgekürzt.

¹⁾ Nach *Acqua* ist der Erreger der Gelbsucht ein filtrierbarer Virus. Die Möglichkeit zur Bekämpfung liegt in der Rassenselektion. Nach Teodoro gibt es wahrscheinlich verschiedene Arten von Gelbsucht, da 4 verschiedene, vermutlich pathogene Bakterien bei dieser Krankheit entdeckt wurden. Grandori untersucht die Abhängigkeit der Gelbsuchtübertragung von der Eigestalt.

²⁾ Eingehende Untersuchungen über die Übertragung der Pébrine liegen aus Italien vor.

Auch den Raupenschädlingen gilt unsere Beachtung. Corti erwähnt *Lyctocoris campestris* (Fabr), die mit ihrem Stechrüssel die Seidenraupe sticht, welche unter krampfartigen Erscheinungen und Erbrechen stirbt oder doch schwer geschädigt wird.

Amari, Sin-ichi erwähnt eine Milbenart, deren Stiche die Raupe in der Gegend der Abdominalfüße lähmt.

Nach Sasaki überfällt *Tachina rustica* in den Häusern die Seidenraupen.

Die Versuchsstation für Seidenbau müßte auch die Möglichkeit der Kultivierung anderer Seidenspinnerarten in ihren Tätigkeitsbereich ziehen. Nach Rebel (Feldhaus zufolge) stammt die schöpferische Idee, die Faserstoffe von Puppengespinnten (Kokons) gewisser Nachtfalter zu Textilzwecken zu verwerten, nicht aus China, sondern aus den uralten, südasiatischen Kulturstätten, wo höchstwahrscheinlich zuerst die Kokons des Tussahspinners zur Seidengewinnung benutzt wurden. Der Vorfahre des Seidenspinners ist zweifellos *Bombyx mandarina*.

Daß die wilden Seidenspinnerraupen auch heute noch nicht unbeträchtliche Mengen an Rohseidenmaterial produzieren, geht aus der folgenden von Schultze entnommenen Tabelle hervor:

	Kokons in kg Rohseide in kg	
China: wilder Seidenspinner des Maulbeerbaums		
(<i>Theophila mandarina</i> ¹⁾	420 000	28 000
„ <i>Philosamia cynthia</i>	140 000	38 000
Indien: <i>Philosamia ricini</i> (Eriaseide)	600 000	55 000
Japan: <i>Antherea Yamamai</i>	180 000	12 000
China: <i>Antherea pernyi</i> (Tussah) ²⁾	22 000 000	1 300 000
Indien: <i>Antherea assama u. mexankooria</i>	1 000 000	600 000
„ <i>Antherea mylitta</i> (Tussah)	10 000 000	600 000
China: <i>Saturnia pyretorum</i>	300 000	20 000
	<hr/> 35 000 000	<hr/> 2 098 000

Nach Silbermann besteht überhaupt nur die Hälfte aller verarbeiteten Seide aus Edelseide, alles andere ist „Schappe“³⁾. Bezüglich der gewerblichen Ausnutzungsmöglichkeit der Seide der afrikanischen Anaphe-Arten ergaben Versuche, daß nur die Umhüllung der Nester brauchbar ist; die Kokons sind dagegen wertlos. Die Seide wird den Tussahabfällen im Werte gleich gesetzt.

Wegen der dunklen Färbung des Seidenfadens ist die Färbung der Seide schwierig. Der Glanz ist oft glasartig. Der Faden ist nicht so

¹⁾ Nach Sasaki vermutlich die Urform der edl-n Seidenraupenrassen.

²⁾ In Schantung sollen 60% der Eichenkokons krank sein.

³⁾ Über die Verbesserungen in der Schappespinnerei berichtet Roux. Der Fabrikationsprozeß sucht die Seide in eine Form (Vlies) überzuführen, welche die weitere Bearbeitung auf einem ausgedehnten Maschinensatz ähnlich dem in der Kammgarnspinnerei üblichen ermöglicht (Bergmann und Lüdicke).

regelmäßig wie die Bombyxseide. Diesen Nachteilen steht die große Ergiebigkeit und Dauerhaftigkeit der wilden Seiden gegenüber (Rutenkolk).

Nach Seitz ist *Antherea pernyi* wegen der Möglichkeit leichter Futterbeschaffung der leichtest zu züchtende Falter. Dewitz hat sogar mit Erfolg den chinesischen Eichenspinner im Freien gezüchtet, natürlich unter Gazebeuteln als Schutz vor insektenfressenden Vögeln. Die Raupen kriechen Mitte April aus. Auch der Ailanthusspinner (*Philosamia cynthia* Dewey) ist dem letztgenannten Autor zufolge in unserem Klima nicht allzuschwer zu züchten; die Raupe frißt neben ihrer eigentlichen Futterpflanze auch Flieder, Kirsche, Linde, Ricinus und Tulpenbaum. In Straßburg hat man den Ailanthusspinner 1856 schon in verfolgten Exemplaren frei beobachtet.

Neuschöpfungen sind ständig zu kontrollieren und auf ihre Akklimationsfähigkeit in Deutschland zu untersuchen. Eine neue Seidenraupe in Kolumbien soll das ganze Jahr hindurch Kokons liefern und Nährmaterial einer im Lande wild vorkommenden Pflanze hochgradig ausnutzen. Die Seide der neuen Raupe wird als fein und gut und dabei als so stark bezeichnet, daß sie die verschiedenen Bearbeitungen verträgt (Tropenpflanzer).

c) Der Kokon ist das erstrebte Ziel der Seidenraupenzüchtung.¹⁾ Seine Beschaffenheit ist zum Teil rassebedingt. Während in China von einer „guten“ Rasse 5000 Kokons 1 kg Seide ergeben, sind von leichteren Rassen hierfür 16 000 und mehr Kokons erforderlich. Daß die Pflege unter Umständen sehr verschiedene Ergebnisse bedingen kann, braucht nicht besonders betont zu werden.

Daß das Ergebnis der Seidenraupenzüchtung auch von klimatischen Faktoren abhängig ist, geht aus dem in verschiedenen Gegenden verschiedenen Kokongewicht hervor: so betrug in Kolumbien im Bezirk Bucaramanga dasselbe 0,71 g mit und 0,35 ohne die tote Puppe, in Caldas dagegen nur 0,21 g.

Es muß erstrebt werden, daß mit der Vergrößerung der Kokons nicht eine erhöhte Ungleichheit eintritt, was Goldsmith für gegeben annimmt.

Die Verwertung des Kokons ist nur möglich durch rechtzeitige Abtötung der Puppe. Diese geschieht meist durch trockene Wärme von ca. 80° C im Ofen oder weniger häufig durch Dampf oder Brühen; im Osten werden die Puppen auch durch Sonnenbestrahlung getötet. Die Kokons müssen ferner getrocknet werden, um ein Verderben durch die Puppen zu verhindern. Am zweckmäßigsten sind Kokonsabtötungsöfen, welche Tötung und Austrocknung der Puppen gleichzeitig besorgen und zwar in zwei aufeinanderfolgenden Operationen.

Eine höhere Temperatur als 75—80° C macht die Seide brüchig. Beim Töten und Trocknen ist weder eine zu große Feuchtigkeit (es treten

¹⁾ Zum Einspinnen sind die Spinnhütten aus Reisig oder Stroh im Gebrauch. Für diese besteht nach Maas eine rassenweise Vorliebe.

dann fleckige Kokons auf) noch eine zu große Trockenheit (sonst wird das Abhaspeln erschwert) erwünscht.

Die eventuell in Frage kommenden oder sonstwie vorgeschlagenen Abtötungsmittel sind auf ihre Zweckmäßigkeit hin zu untersuchen (Ammoniak, Schwefeldioxyd, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Kampfer, Alkohol). Neuerdings wird die Abtötung mit Chlorpikrin¹⁾ (Bertrand) empfohlen, da damit kleine Partien mühelos rasch getötet werden können, ohne nachteilige Veränderung der Seide.

Bei der Verwertung der Ernte ist eine sorgfältige Sortierung unerlässlich; es müssen die guten Kokons von richtigem Gewicht, guter Farbe und guter, fester Wicklung von Doppelkokons²⁾ (von 2 eingepuppten Raupen), Samtkokons (veranlaßt durch Futter und Temperatur), gelbe Kokons (zurückgehend auf Fehler bei der Zucht), tote Kokons (von Raupen, die vorzeitig eingingen), schwache Kokons (wo die Raupe infolge Spinnstoffmangel nicht fertig gesponnen hat) abgesondert werden. Man unterscheidet 1. perfekte Kokons (hart, normal geformt, fleckenlos), 2. 1. Skart (schwarzbraun gefleckte, rostige oder durch Ausschlüpfen verdorbene Kokons), 3. 2. Skart oder Ausschluß.

In dem einzelnen Kokon lassen sich mehr oder minder deutlich mehrere übereinander liegende Schichten unterscheiden (bis zu 30 und mehr).³⁾ Die äußeren Schichten („Flockseide“) sind verhältnismäßig locker gesponnen; dann folgen dichter gesponnene Lagen und bei den inneren Schichten sind die einzelnen Fäden mit unbewaffnetem Auge nicht mehr zu unterscheiden, sie erscheinen vielmehr als homogene, glatte, hellbräunliche Flächen. Die inneren Schichten werden als Kokonhaut (Telette) bezeichnet; die mittleren (bave) sind die wertvollsten; sie werden abgehaspelt. Die Flockseidenschicht gibt beim Abhaspeln die minderwertige Bourretteseide, während die Kokonhaut zur Herstellung eines verwendbaren Seidenfadens ungeeignet ist.

Die durchschnittliche Länge des Kokonfadens einer Raupe beträgt nach Ganswindt 3700 m; im günstigsten Falle kann man davon aber 25% zu Rohseide gewinnen. Das Rendement kann aber auf 10–11% zurückgehen und geht nicht selten so weit zurück (Durchschnitt: 15%, also 600 m)⁴⁾, der Rest ist Bourrette, Schappe und Abfallseide. Normale Kokons sind wasserdicht und schwimmen auf dem Wasser, die orientalischen Kokons sinken wegen ihrer Wasserundichtheit unter.⁵⁾

¹⁾ 1 g genügt für 1 kg Kokons.

²⁾ Doppelkokons sollen rassebedingt sein.

³⁾ Krüger verbreitet sich über die verschiedenen Schichten und deren Qualitäten der Schappekokons, sowie über die Eigenschaften der Schappegarne; diese hängt von Fadendicke und Fadenlänge ab.

⁴⁾ Nach Silbermann 500–700 m, nach Bergmann und Lüdicke 300–600 m. 900 m bei schweren Kokons und ausnahmsweise 1000 m.

⁵⁾ Ob hier ein Fehlen oder ein anderes Funktionieren der Fillipischen Drüsen, deren Sekret den Seidenfaden wasserwiderstandsfähig machen sollen, vorliegt, bedürfte noch der Untersuchung.

Der frisch geerntete normale Kokon besteht dem Gewichte nach aus 85% Puppe und Wasser, 14,3% Seidenfaden, 0,7% äußerem Fadengewirr, der eingedörrte Kokon aus 81,5% Puppe und Wasser, 16,2% Seide und 2,3% Flockseide.

d) Für den Seidenbauer hat die Imago, der Schmetterling mit seinem, kurzen Dasein das geringste Interesse. Das Ausschlüpfen des Schmetterlings aus dem Kokon hat stets das besondere wissenschaftliche Interesse gefunden. Dieses wird bekanntlich vorbereitet durch eine in der sogenannten Luftblase im Kokon enthaltene Flüssigkeit, die die äußerst zähe Schicht der Seidenfäden auflöst.

Der ein ♂ liefernde Kokon ist länglich und in der Mitte eingeschnürt, der ein ♀ liefernde dagegen mehr eirund. Die ♂♂ und ♀♀ werden zur Weiterzucht zurückbehalten. Wie sehr sich auch in Japan Rassen und Schläge bezüglich ihrer sexuellen Leistungsfähigkeit unterscheiden, geht daraus hervor, daß in Uyeda nicht mehr als 50—60 Weibchen nötig sind, um einen Karton mit Eiern zu bedecken, in Kofu dagegen nicht weniger als 280 (viele starben, noch ehe sie Eier abgesetzt hatten).

In Japan werden die Männchen unter Umständen zweimal zur Begattung benutzt.

Die Überreife der ersten Eier bei der Paarung scheint nach Lombardi einen Geschlechtswechsel zugunsten von Männchen hervorzurufen. Die Neigung zur Parthenogenese ist nach Jucci rassebedingt. Nach Feodoro hat *Bombyx mori* eine natürliche Neigung zur Parthenogenese; nicht befruchtete ♀♀ legen fast einen ganzen Eiervorrat ab. Vor allem neigen nach Jucci zweibrütige Rassen zur Parthenogenese.

3a) Die Erforschung der Qualitäten und Zusammensetzung der Seide, speziell der deutschen Seide muß energisch gefördert werden.

Daß der Fibroingehalt der Seide je nach dem Ursprung des Materials sowie je nach Zucht, Kreuzung, Ernte und Wetter während der Aufzucht wechselt, geht aus den Ausführungen Rosenzweigs hervor. Ob damit wichtige Eigenschaften wie Haltbarkeit usw. wechseln, ist noch unbekannt. Brill hat durch röntgenographische Untersuchungen nachgewiesen, daß daβ Fibroin ein Gemisch von mindestens 2 Proteiden darstellt, von denen das eine kristallin ist (Seidenkristall). Das Verhältnis von Sericin und Fibroin wechselt in der Längserstreckung des Fadens ¹⁾

Herzog und Kobel versuchten das Molekulargewicht des Seidenfibroins zu ermitteln und schlossen, daß die kristallisierte Substanz im Seidenfibroin weder ein monomolekulares Dipeptid noch ein solches Diketopiperazin aus Glycerin und Alanin ist. ²⁾

¹⁾ Die äußeren Lagen des Kokonfadens enthalten nach Ganswindt durchschnittlich 44,4% Sericin und 55,6% Fibroin, die mittleren Lagen 29,3% Sericin und 70,7% Fibroin, die innersten Schichten 26,7% Bast und 73,3% Seide. Diesem wechselnden Verhältnis im Faden entspricht auch eine ungleichmäßige Dicke des Fadens. Dieser ist in der Mitte am dicksten, innen am dünnsten.

²⁾ Versuche über den fermentativen Abbau der Seidenfibroins führte Wessely aus.

Tanahashi untersuchte die Gleichmäßigkeit des Seidenfadens, indem er von einem 10 m langen Faden absatzweise 6 cm auf Reißfestigkeit prüft.

Wagner gibt Methoden zur Unterscheidung von unentbasteter und entbasteter Seide an.

Nach Wagner werden die schon oben erwähnten Seidenflöckchen („Seidenlaus“) auf das Vorhandensein von feinen Sekundärfäden von Seidenbast zurückgeführt (von Levy bestätigt). Im Bast der Sammeldrüse der Raupe finden sich Fibrointröpfchen, die eine Vereinigung mit der Hauptmasse nicht mehr erreichen. Beim Passieren des Exkretionskanals werden diese Tröpfchen je nach ihrem Volumen zu mehr oder weniger langen Fäden ausgezogen und geben so nach der Entbastung der Rohseide Veranlassung zur Bildung der Flöckchen.

Die Ursachen der verschiedenen Arten von Duvet analysiert Ley. Durch die Feinheit des Einzelfadens der Seide ist die Nummerbestimmung der Seidenfäden schwierig. Hier wird nicht angegeben, wieviel Längeneinheiten eine Gewichtseinheit, sondern umgekehrt, wieviel Gewichtseinheiten eine Längeneinheit wiegt (Möller). Die Nummer oder der Titer der echten Seide ist also gleich der Anzahl der Gewichtseinheiten (Denier oder Gramm), die ein Strähn Seide wiegt (vgl. auch Rosenzweig).

Wie u. a. Lange ausführt, gibt es für Rohseide keine zuverlässige Klassifizierungsmethode, die sich auf wissenschaftliche Untersuchung des Materials gründet. „Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine wissenschaftliche Klassifizierung der Rohseide von größter Bedeutung für die Industrie sein würde.“ (Lange.)¹⁾

Die Seide besitzt im allgemeinen große Festigkeit (bis 46 kgmm²), aber eine verhältnismäßig geringe Dehnbarkeit (15–20 %).

Für Grège-Seide von 9/11 bis 11/13 den. gibt Gropelli-Mailand folgende Qualitätsnormen²⁾ an

Festigkeit von	10–20 g	schlecht
	20–30 g	mäßig,
	30–40 g	ordentlich,
	40–45 g	gut,
	über 45 g	sehr gut.
Dehnung	5–10 %	sehr schlecht,
	10–15 %	gering,
	15–20 %	mittelmäßig,
	20–25 %	gut,
	über 25 %	sehr gut.

¹⁾ Die Möglichkeit der Standardisierung wurde auch auf dem II. europäischen Seidenkongreß in Mailand 1927 betont.

²⁾ Entbastete Seide soll nach bisherigen Angaben eine etwas geringere Festigkeit als die zugehörige Rohseide haben und zwar etwa 2,5–3,5 je den., gegenüber 3 bis 4 g je den. bei Rohseiden (Heermann).

Der großen Lichtempfindlichkeit der Seide sucht man durch geeignete Mittel gegenzuwirken. (Ristenpart, Homolka)¹⁾.

Natürliche Seide ist auch am empfindlichsten (nach Heermann und Sommer) gegen ultraviolette Strahlen; sie wird geschützt durch mineralische Vorerschwerung und Ausfärbung mit Monopolschwarz.

Inwieweit die nicht unwidersprochen gebliebene Ansicht, daß die asiatischen Rohstoffe, die zwar an Glanz und Weichheit nicht dem besten europäischen Produkt gleichkommen, jedoch die Vorzüge besonderer Elastizität und Dauerhaftigkeit besitzen sollen, sich verallgemeinern lassen, bedarf noch eingehenderer Prüfung.

Daß die deutsche Seide den Ansprüchen nicht nur nicht genügt, sondern diese sogar noch übertrifft, ist wiederholt betont. Einem Gutachten der Spinn- und Webschule zu Crefeld (Prof. Dr. Lehmann) vom 6. Febr. 1926 sei folgendes entnommen, (nach Bodinus): Die Untersuchung der eingesandten Kokons zeigt, daß die Qualität der Ware sehr gut ist. Die Feinheit des Korns und der Seidengehalt der einzelnen Kokons lassen nichts zu wünschen übrig. Nach dem Abhaspeln ergab die gewonnene Grège vom Titer 9/11 den. eine sehr gute Fadenfestigkeit. Die Elastizität war hervorragend gut; wir erhielten Durchschnittsfestigkeiten von 50 g und eine Elastizität von 27%.

Nach einem von Bielitz veranlaßten Gutachten des staatlichen Materialprüfungsamtes in Berlin sind die in Deutschland erzeugten Kokons „klassischer Auslandware nicht nur gleichwertig (bezüglich Titer und Festigkeit), sondern übertreffen sie in wertvollen Eigenschaften (Gewicht und Ergiebigkeit, sowie Fadenlänge).²⁾

b) Nicht unbeachtet darf die Frage der Verarbeitung der Seide bleiben, da der Produzent den Werdegang seines Produktes im Auge behalten und an der besten Verwertung des Rohproduktes ein Interesse haben muß. Hier berühren sich die Interessen von Produzent und Industriellen.

Die industriellen Anforderungen müssen für ersteren ein Maßstab bei der Zucht und den zu erreichenden Leistungen sein. Verbesserungen des Haspel- und Spinnprozesses können dem Seidenbauer nur wünschenswert sein. Von Interesse sind die von Amerika gemachten Bemühungen einer Qualitätsverbesserung, u. a. auch durch besondere Lohnmethoden.³⁾

Bekanntlich werden 3—8 Kokonfäden zu einem einzigen Faden vereinigt und dann gedreht, je nach der gewünschten Dicke des Rohseide-

¹⁾ Homolka erzielte mit Tannin- wie mit Catechu-Behandlung bei der rohen und abgekochten Seide einen wirksamen Schutz gegen die schädigenden Einflüsse des Lichtes.

²⁾ Gewichte deutscher Kokons 0,83—1,23 g. 4 kg deutsche Kokons ergeben 1¼ kg Seide. Fadenlänge 977, 988 und 1100 m.

³⁾ Für andauernde Produktion von hervorragender Qualitätsware erhält der Weber einen „Bon“, der seinen Tagesverdienst beträchtlich steigert. Auch das Farbereiproblem ist in günstiger Weise gelöst (Schultze).

fadens. Beim Abhaspeln¹⁾ ist je nach Gattung und Rasse die Temperatur höher oder niedriger zu halten.

Neuerdings hat man versucht, das Schlagen der Kokons beim Abhaspeln durch Anwendung eines besonderen Kochapparates (von Serrell) zu umgehen (Ganswindt). Auf die Verschiedenheiten der italienischen und französischen Haspeln einzugehen, würde hier zuweit führen. Für ein erfolgreiches Haspeln ist eine sehr gute Ventilierung des Haspelraumes eine notwendige Voraussetzung, damit der Rohseidenfaden nach Möglichkeit trocken auf den Haspel kommt; ist er noch feucht, so übt der erweichte Seidenleim noch seine volle Klebkraft aus und es entsteht die Gefahr der Verklebung der Fäden.

Welche große Rolle die Ausführung des Bleichprozesses für die Erhaltung oder Steigerung des Glanzes der Faser spielt, führt Shroff aus.

Wie sehr unter Umständen die Verarbeitung der Produktion gefährlich werden kann, sei aus der Äußerung Steppes' entnommen, wonach der Rückgang in der Nachfrage nach Rohseide auf den „Unfug der Seidenbeschwerung“ zurückzuführen sei. Durch die Beschwerung (eine Gewichtserhöhung bis zu 300%) wird die Seide unter der Wirkung von Gerbsäure und Metallsalzen brüchig. Methoden zur Untersuchung der Seide auf Beschwerung gibt u. a. Utz an. Der Zweck der Beschwerung ist, die Seide schwellender, voluminöser zu machen, sowie den Glanz, Griff und Faltenwurf zu steigern und zu veredeln.

In neuerer Zeit sind einige Verfahren aufgetaucht, die eine Beschwerung der Seide ohne Gefährdung ihrer Lagebeständigkeit anstreben (Krais); doch soll man die Beschwerung der Seide am besten vermeiden. Jede Chargierung ist besonders zu bewerten.²⁾

Nach Herzog und Conell bettet sich wahrscheinlich das Beschwerungsmittel in die intermizellare Substanz und die entstehenden Abbauprodukte der Faser ein. Die Eignung der Seide zu verschiedenen industriellen Zwecken schwankt unter Umständen nach Provenienz und ist beim Absatz zu beachten.

c) Der Kunstseide³⁾ als dem Seidensurrogat muß große Aufmerksamkeit zugewandt werden. Die Befürchtungen, daß die Kunstseide der Naturseide eine derartige Konkurrenz machen würde, daß die Seidenzucht

¹⁾ Dabei wird der Seidenbast, das Sericin erweicht.

²⁾ Nach Heermann schädigen artfremde Erschwerungen, bei denen sich auf der Faser Pigmente oder Füllungskörper ausscheiden, die Güteeigenschaften, artverwandte dagegen nicht. Daß bei artverwandten Chargen die Reißlänge abnimmt, ist die selbstverständliche Folge der Errechnung dieses Wertes, da die Charge eben beschwert und das höhere Gewicht die Reißlänge zwangsläufig heruntersetzt.

³⁾ Die Abregung, die Spinnarbeit der Seidenraupe nachzuahmen, ging bekanntlich von Réaumur (1734) aus (*Mémoire pour servir à l'histoire des insectes*). Als erster stellte Audemars (Lausanne) Seidenersatz aus dem Bast junger Maulbeerzweige her. Die Kunstseideerzeugung wurde an den Grafen Hilaire de Cardonnet 1889 in die Technik eingeführt.

überflüssig werde, haben sich nicht bestätigt, trotz Steigerung der Welterzeugung an Kunstseide von 13,15 Mill. Kilogramm 1913 auf ca. 100 Mill. Kilogramm 1926.

Bis heute ist es nicht gelungen, die spinnfähige, eiweißartige Substanz der Seidenraupe zu ersetzen, vielmehr bildet der Zellstoff das Ausgangsmaterial für die Herstellung künstlicher Seiden, sei es als Baumwolle, sei es als Holzzellulose. Naturseide ist der festeste Faserstoff überhaupt. Nach Heermann hat gute Kunstseide eine Reißlänge von 17 km, Maulbeerseide 35 km. Letztere zeichnet sich aus durch ihre hohe Elastizität. Sie kann bis zu 40% Feuchtigkeit aufnehmen, bevor sie sich feucht anfühlt¹⁾, Kunstseide dagegen nur bis 11%. Die meisten Kunstseiden sind plastisch und verlieren bei Feuchtigkeit stark an Festigkeit; sie können deshalb nur in stärkeren Fäden verarbeitet werden. Nach Heermann verliert Kunstseide schon durch feuchtes Wetter $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{4}$, angefeuchtet $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ ihrer Festigkeit. Manche minderwertigen Kunstseiden verlieren sogar bis zu $\frac{3}{4}$ ihrer ursprünglichen Festigkeit. Die Naturseide hat Wasserempfindlichkeit in weit geringerem Maße. Sie hat in Verbindung mit ihrer Elastizität eine Abprallfähigkeit, worauf das Kreischen beruht.

Von der außerordentlichen Dauerhaftigkeit echter Seidenstoffe sprechen nach Bolle die Krönungsmäntel Karls des Großen, Heinrichs II., Ottos III., und von dem heiligen Stephan von Ungarn.²⁾

Zur Herstellung billiger Stoffe sieht man sich vielfach gezwungen, wenigstens die Kette aus dünner Naturseide und den Schuß aus Kunstseide zu verwenden.

Die Gleichmäßigkeit und Feinheit des Naturseidenfadens ist ein weiterer großer Vorzug vor dem Kunstseidefaden. Die zurzeit im Handel befindlichen Kunstseiden sind nach Herzog in der Regel beträchtlich gröber (— 22,4 μ im mittleren Durchmesser) als der Einzelfaden der echten Seide (12,2 μ mittlerer Durchmesser), die nur von dem Seidenfaden der Madagaskarspinne (*Nephila madagascariensis*) übertroffen wird (weiß 6,9; weiß 11,5 μ mittlerer Durchmesser); nach Götze erreicht jedoch Viskoseseide eine Dicke von 10 μ .

An Glanz übertrifft die Kunstseide die Naturseide, doch ist der Glanz der echten Seide vornehmer und edler; der Glanz der Kunstseide erscheint dagegen speckig und gläsern. Abgesehen von gefärbter Hartseide ist die Naturseide in gefärbtem Zustande weich und geschmeidig, während sich die Kunstseide hart anfühlt, sperrig, steif und spröde ist (Martell). Die Kunstseide ist spezifisch etwas schwerer als die Naturseide.

Kunst- und Naturseide sind letzten Endes keine Konkurrenten und

¹⁾ Die Bestimmung der Festigkeit hat deshalb durch Konditionieren zu erfolgen.

²⁾ Man kennt spätgriechische und griechisch-ägyptische Seidenstoffe aus dem 5. und 6. Jahrhundert v. Chr.

können nebeneinander bestehen¹⁾ (vgl. dazu die Kontroverse Taube gegen Walter)²⁾.

4. Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des deutschen Seidenbaues ist ein Vergleich mit außerdeutschen Verhältnissen unter Berücksichtigung der Wirtschaftslage erforderlich.

Die Konjunktur und der Bedarf an Seide bestimmt den Weltmarktpreis.

Die Weltwirtschaftskrise hatte auch 1920 den Seidenmarkt erfaßt; unter den Seidenkaufleuten des Ostens gab es zahlreiche Bankrotte. In Brussa machte die Kokonindustrie der Tabakindustrie Platz.

Ungünstige wirtschaftliche Verhältnisse wirken sich auch auf dem Seidenmarkt aus, da Seide stets ein Zeichen des Wohlstandes ist. Für die Zukunft beachtenswert bleibt, daß die Vereinigten Staaten infolge der wirtschaftlichen Entwicklung die erste Seidenmacht der Welt geworden ist. Mit steigendem Luxusbedürfnis steht eine Bedarfssteigerung mit zunehmender Produktion zu erwarten. In 25 Jahren kann man, wenn die Entwicklung so weiter geht, mit einer Verdoppelung des Konsums in Frankreich rechnen (der Präsident der Lyoner Seidenfabriken E. Fougère).

a) Die Wirtschaftslage ist eingehend und fortlaufend zu studieren. Die Ernten der Hauptseideländer sind fortgesetzt in ihrem Ergebnis zu verfolgen.

Eine kurze Übersicht soll folgen:

	Ernte an frischen Kokons in kg				
	1903	1907	1913	1915	1916
Japan	97 000 000	129 600 000	—	430 000 000	475 000 000
Frankreich	—	—	4 417 000	1 750 000	—
Italien	—	—	38 490 000	35 000 000	—
Österreich (1914)	—	—	3 000 000		
Europäische und Asiatische Türkei	—	—	16 710 000	—	—

Die folgende Statistik ist Bolle entnommen (aus dem Mittel der Jahre 1908—1912). (Siehe Statistik S. 536.)

Bei weitem die größte Menge des Rohstoffes wird also in Ostasien gewonnen. Die Rohseidenernte der Welt hat durch den Krieg keine Verminderung erfahren.

Sie betrug 1911 24570000 kg und stieg auf 41960000 kg 1921.

Deutschland steht als Verarbeiter der Rohseide an dritter Stelle und wird darin nur von Amerika und Frankreich überflügelt.

¹⁾ Die Aussichten der Kunstseidenindustrie werden als günstig beurteilt, zumal die verschiedenen Verfahren noch nicht vollkommen sind und stetig an ihrer Verbesserung gearbeitet wird (Rev. Gen. Teint Blanch. 1926); vgl. auch „Der Siegeszug der Kunstseide“, Kunstseide 1926. S. 228.

²⁾ „Der Wettbewerbskampf zwischen Natur- und Kunstseide ist erst im Anfangsstadium. Beide Produkt bieten noch die Möglichkeit erheblicher Verbesserung und Verbilligung.“ (Seide 1925.)

Erzeugung in kg		Verbrauch in kg
Europa.		
Deutschland	—	3 562 000 (1925 2 000 000 kg)
Österreich	217 000	} 807 000
Ungarn	135 000	
Schweiz	18 000	1 661 000
Italien	4 109 000	1 150 000
Frankreich	512 000	4 342 000
Spanien	82 000	133 000
Balkanstaaten . . .	201 000	25 000
Rußland u. Kaukasus	480 000	1 440 000
Griechenland u. Kreta	60 000	25 000
Adrianopel u. Salonik	346 000	40 000
England	—	629 000
Vereinigte Staaten von Amerika	—	9 551 000
Asien.		
Broussa, Anatolien .	645 000	} 200 000
Syrien	594 000	
Persien (Ausfuhr ¹⁾) .	244 000	—
Turkestan „	306 000	—
China „	5 379 000	—
Südchina und Kanton (Ausfuhr)	2 390 000	—
Japan (Ausfuhr) . . .	8 644 000	—
Indien „	236 000	614 000
Tonkin und Annam (Ausfuhr)	15 000	—
Afrika.		
Ägypten	—	160 000
Marokko	—	75 000
Algerien, Tunis . . .	—	70 000
Verschiedene Länder	—	100 000
Sa.: 24 613 000		24 584 000

Daß die Steigerung der Seidenindustrie eine Steigerung der Ausfuhr und damit eine Hebung der Wirtschaftsbilanz mit sich bringt, lehrt das Beispiel von Nordamerika. Der Wert der in Amerika hergestellten Seiden-erzeugnisse stieg von 1879 mit 41 Mill. Dollar bis 1909 auf 254 Mill. Dollar; der Wert der Ausfuhr stieg von $2\frac{3}{4}$ Mill. (1915) auf 7,2 Mill. Dollar (1917).

¹⁾ Nicht dagegen die Produktion. Der Eigenverbrauch der asiatischen Länder wird auf 16 Mill. kg geschätzt.

Im Handel unterscheidet man hauptsächlich chinesische Rohseide, japanische Grège, indische Grège, levantinische Grège, italienische Grège, französische Grège, Seiden aus Südrußland, Beludschistan, Persien, Ungarn, Griechenland, Spanien.

Bei den Seidengarnen unterscheidet man Kettseide (Organsin), Schußseide (Trama), Pelseide, Nähseide (Cuisir), Strickseide und Kordonnet sowie Stick- oder Plattseide.

Die derzeitige Wirtschaftslage (1927) in Italien gibt folgendes Bild: Die Preisermäßigung der Konkons genügte nicht, um die italienische Seide gegenüber der japanischen konkurrenzfähig zu machen, ebensowenig gestatten die heutigen Kokonpreise den Spinnern nicht, mit Nutzen zu arbeiten. Es kommt hinzu, daß die Spinnkosten (Löhne) verhältnismäßig hoch, die Cascampreise niedrig und die Lirekurse sehr fest sind.

b) Die Angaben über die Rentabilität des Seidenbaues gehen begreiflicherweise auseinander.

In Kolumbien berechnet man bei einem Unternehmen von 10000 Bäumen und 20 Arbeiterinnen (zur Pflege der Raupen und zum Abwickeln der Konkons) einen monatlichen Reingewinn von 260—420 Goldpesos, wobei der Preis für 1 Pfund Rohseide mit 8 Goldpesos veranschlagt und die Verzinsung des angelegten Kapitals (2250 Dollar) bereits abgezogen ist.

Über die Lage des dänischen Seidenbaues schreibt Olufsen:

„Es ist erwiesen, daß man hierzulande mit derselben Arbeitskraft wie im Süden — der Arbeit einer Frau in ihrer freien Zeit, zeitweilig unterstützt durch Kinder — Seidenraupen großziehen kann, deren Konkons einen Wert von 300—400 M besitzen, wobei sich die Ausbeute noch im Laufe der Jahre vergrößern läßt, wie die Büsche anwachsen und die Futterverhältnisse erweitert werden. Damit hat die Gesellschaft die eine Hälfte der Aufgaben gelöst, die sie sich gestellt hatte, nämlich durch Versuche zu beweisen, daß der Seidenbau auf Grund des buschförmigen Maulbeerbaums hierzulande im selben Umfange, mit derselben Arbeitskraft und mindestens mit derselben Ausbeute betrieben werden kann wie in den alten seidenbautreibenden Ländern.“

Nach Seitz ist in China und Japan die Gegend um so ärmer, je intensiver und allgemeiner der Seidenbau betrieben wird.

Die japanische Seidenbau- und Seidengarn-Gilde gibt nach Japonicus die Herstellungskosten wie folgt an: 1 Kan (3,75 kg) Frühlingskokons kosten 8,50 Yen und zwar Maulbeerblätter 4 Yen, diverse Zuschläge 1,50 Yen, hierzu Verdienst 1 Yen, insgesamt 9,50 Yen. Diesen Betrag kritisiert (besonders bezüglich der Maulbeerblätter) die Osaka Asahi als zu hoch.

Bolle nimmt bei einem erfahrenen Züchter bei 30 g Samen einen Reingewinn von 100 M an, wobei nicht dessen Arbeitsleistung, sowie die seiner Familie im Tagelohn umgesetzt sind (Österreich).

Hotzelt berechnet auf Grund eigener Erfahrungen den Gewinn auf rund 500 M bei 50 g Eiern, was wohl als extrem günstig angesprochen werden kann.

Decani errechnet für 1 Morgen mit Maulbeerbestand nach 5 Jahren ca. 120 kg getrocknete Kokons (= 12 kg gehaspelte Rohseide und ebensoviel versponnene Abfallseide) einen Reingewinn von 240 M.

Pennenkamp berechnet den Gewinn von 35 000—40 000 Raupen im günstigsten Fall mit 170 M.

Den Seidenbauertrag von einem Morgen Land berechnet Hellwig wie folgt:

I	II	III	IV	V	VI	VII
Jahr nach der Pflanzung	Laub- ertrag von 1 Busch in g	von 1250 Büschen in kg	Erziel- bare Kokon- zahl	Wert des Kokons 1 Kokon = 1 Pfennig M	Seidenbau- ausgaben $\frac{1}{6}$ von V M	Rein- gewinn Arbeits- lohn $\frac{4}{5}$ von V M
1	—	—	—	—	—	—
2	30	38	1 500	15	3	12
3	150	188	7 500	75	15	60
4	300	375	15 000	150	30	120
5	600	750	30 000	300	60	240
6	1000	1250	50 000	500	100	400
7	1500	1875	75 000	750	150	600
8	2200	2750	110 000	1100	220	880
9	3000	3750	150 000	1500	300	1200
10	4000	5000	200 000	2000	400	1600
11 usw.	"	"	"	"	"	"

Inwieweit sich diese theoretische Berechnung bei der praktischen Durchführung bestätigt, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

Eine Einträglichkeit des deutschen Seidenbaues im Wettbewerb mit anderen Staaten ist möglich bei der Produktion eines hochwertigen, ausgeglichenen Kokonmaterials (Bielitz).

Das Verhältnis Eier: Kokons bestimmen die Leistungsfähigkeit der Zucht. In Dänemark ergaben 30 g Eier 60 kg Kokons erster und höchstens 5 kg fehlerhafter Kokons zweiter und dritter Klasse. In Ungarn rechnet man nach Golf bei sachverständiger Zucht bei 25 g Eiern mit 35—40 kg frischen Kokons. Hotzelt erzielte in Deutschland aus 50 g Eiern 43½ kg getrocknete Kokons.¹⁾ In der Großindustrie rechnet man im Durchschnitt 12 kg Kokons für 1 kg Rohseide.

c) Der Seidenbau hat auch eine psychologische Seite: ist die Bevölkerung bereit, eine Pünktlichkeit, Sorgfalt und Geduld erheischende

¹⁾ Man rechnet 2,75 kg frische Kokons = 1 kg getrocknete.

Tätigkeit zu übernehmen? Die Bevölkerung muß nach Seitz tierversständig, anspruchslos, manuell geschickt und zu müheloser, spielerischer Arbeit geneigt sein.

Daß an dem Fehlen der erforderlichen Eigenschaften trotz amtlicher Förderung der Seidenbau nicht vorankommen kann, scheint das Beispiel in Kolumbien zu zeigen.

Nach Golf hat der größte ungarische Raupenzüchter 300 kg frische Kokons ausschließlich mit Hilfe seiner Familienangehörigen — bis auf einige Tagelöhner zur Laubgewinnung nach der 4. Häutung — erzeugt.

Der Einwand, daß wir wegen der billigen Arbeitskräfte des Auslandes auf dem Gebiete des Seidenbaues nicht konkurrenzfähig wären (Grauthoff), muß mit dem Hinweis zerstreut werden, daß bei uns zahllose Menschen auf niederster Existenzgrundlage leben und für einen allzu-bescheidenen Gewinn sich der Mühe des Seidenbaues unterziehen würden. „Auf dem Lande aber, wo in den Bauernhäusern die Frauen, Knaben, Mädchen und Dienstboten einen guten Teil des Tages vom Mai bis Mitte Juni keine oder wenig Beschäftigung haben, und auch die Männer einige Stunden täglich opfern wollen, dort ist der Platz für die Seidenzucht als Hausindustrie des Landmanns im engsten Sinne des Wortes, dort wird eine Einnahme, und mag dieselbe hundert, im besten Falle zweihundert Mark wenig überschreiten, sehr willkommen sein, denn sie kommt gerade im Frühsommer, gleichsam als erste Fechsung, somit zu einer Zeit, in welcher beim kleinen Landwirt oder Bauer die vorjährige Ernte oder deren Einnahmen zur Neige gehen; und er erzielt sie ohne Investitionen von Kapital, ohne große physische Anstrengung und mit sicherer Aussicht auf Gewinn innerhalb der verhältnismäßig kurzen Zeit, von 40–45 Tagen“ (Bolle). Die angeschnittene Frage darf für Deutschland günstig beantwortet werden.

Auch für den Verarbeitungsprozeß können Schwierigkeiten in den Arbeiterverhältnissen entstehen. Da in Ungarn die Arbeiterinnen für die ständige Fabrikarbeit nicht eingenommen sind, machte sich die Gründung von Fabrikarbeiterheimen (Orphelinate) für verwaiste Mädchen, die für ihre Tätigkeit die erforderliche Aufmerksamkeit aufwenden, nötig (Grempe).

Für die Hasplerinnen ist ein sehr feines Gefühl in den Fingerspitzen erforderlich, da der aus mehreren Kokonfäden sich zusammensetzende Seidenfaden durch die Finger laufen muß, wobei er auf gleichmäßige Dicke geprüft wird. Wegen der ungleichen Dicke des Kokonfadens aus den verschiedenen Schichten des Kokons muß bald ein Kokonfaden mehr angelegt werden, resp. einer weggenommen werden.¹⁾

¹⁾ Bergmann und Lüdiche geben als Mittelwerte der Leistung einer Hasplerin in 8 Stunden folgende an:

bei Fäden aus	3 Kokonfäden	175—200 g
„ „ „	4 „	230—280 g
„ „ „	5 „	280—320 g
„ „ „	6 „	350—400 g

Dem Textilmarkt 1925, Nr. 89 zufolge soll in Italien die menschliche Arbeitskraft durch Maschinen ersetzt werden und zwar so, daß die Maulbeerblättereinte automatisch in den Seidenraupenbehälter geschafft wird und die Seidenraupe selbst in den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung automatisch transportiert wird. Auf diese Weise soll im Gegensatz zur bisherigen einmaligen Kokonernte im Frühling eine einzige lange, fortwährend andauernde Ernte während der 4 oder 5 Monate erzielt werden, in denen es Maulbeerblätter gibt.

d) Die Möglichkeit des Seidenbaues ist, wenn auch alle übrigen biologischen Momente günstig sind, eine Absatzfrage. Diese wird letzten Endes über das Schicksal des deutschen Seidenbaues entscheiden. Es muß dieser Frage von vornherein stärkste Beachtung geschenkt werden.

Der Satz Seitz': Technische Möglichkeit könne für sich noch nicht wirtschaftliche Prosperität begründen, muß stärkstens beachtet werden und dementsprechende Vorkehrungen getroffen werden.

„Steigerung der Konkurrenzfähigkeit mit dem fernen Osten ist das A und O der europäischen Seidenzucht. Die dazu nötige Verbilligung der Produktion ist in Europa ausschließlich durch Organisation und wissenschaftliche Durchdringung zu erwarten und liegt durchaus im Bereiche der Möglichkeit.“ (Die Zukunft des deutschen Seidenbaues.)

Die deutsche Seidenzucht muß sich bewußt sein, daß von seiten der Händler¹⁾ ein Mißtrauen besteht. Zusammenfassung aller Kräfte ist daher das Gebot der Stunde und klarste Erkennung der Verhältnisse muß den deutschen Seidenbau sicherstellen und den Züchtern einen sicheren Verdienst gewährleisten.

C. Bei Wiederinangriffnahme des deutschen Seidenbaues gilt es, unter Nutzenwendung ausländischer Erfahrungen den Seidenbau zu fördern und propagieren.

In Kolumbien, wo seit 1915 der Seidenbau von dem Ackerbauministerium betrieben wird, umfaßt der amtliche Werbefeldzug kostenlose Abgabe von Maulbeersamen, von Seidenspinnereiern. Die Regierung setzt jährlich kleine Preise für die höchste Zahl gepflanzter Bäumchen sowie die Gründung von Fachschulen.

In Ungarn, wo bereits Maria Theresia die Anpflanzung von Maulbeerbäumen angeordnet hatte, ging die Seidenproduktion infolge der Pébrinekrankheit so stark zurück, daß der Finanzausschuß des Parlaments es für gut befand, gegen jede weitere Maßnahme im Interesse derselben abzuraten. Infolge der tatkräftigen Bemühungen des Ackerbauministers, Baron Gabriel Kemény, hat sich die Regierung seit 1867 in großzügigster Weise der Seidenzucht angenommen, gibt unentgeltlich sterilisierte Eier ab, durch das Inspektorat für Seidenzucht beaufsichtigt sie die Maulbeerbestände und sichert durch Abnahme der Kokons zu einem vom Weltmarktpreis unab-

¹⁾ Wegen der fälschlichen Befürchtungen von Schutzzollmaßnahmen.

hängigen Preise den Seidenzüchtern einen sicheren Erwerb. Die Erfolge sind nicht ausgeblieben.¹⁾ Spinnereien wurden vom Staate gegründet und nach günstigem Anfang verpachtet. Die Zucht liegt gänzlich in Händen des Staates. Nach Golf werden sämtliche staatlichen Unkosten gedeckt und noch ein Überschuß erzielt.

In Österreich hat der Seidenbau durch die 1869 erfolgte Gründung der staatlichen Seidenbau-Versuchsstation in Görz die erforderliche Unterstützung erhalten.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika erfährt der Seidenbau durch Mitwirkung von Museen, Ausstellungen und anderer öffentlicher Unternehmungen tatkräftige Förderung.

Eine Reihe von Problemen gilt es in Angriff zu nehmen, eine Fülle von Arbeiten, deren Erledigung im Interesse des deutschen Seidenbaues ist. Daß diese Arbeiten nicht der Einzelzüchter ausführen kann, daß das Risiko der Versuche nicht von einem einzelnen getragen werden kann, dürfte einleuchten. Schon in wirtschaftlich viel reicheren Staaten sind staatliche Mittel zur Unterstützung der Züchter und für die Erhaltung von Versuchsanstalten für Seidenbau ausgeworfen. Wo viele Kräfte arbeitsfroh sich regen, helfen wollen an der Aktivierung unserer Handelsbilanz, sollte da die staatliche Unterstützung dauernd versagt bleiben? Wollen wir deutsche Seide im deutschen Vaterlande produzieren, so muß der treue Fleiß deutscher Männer, die arbeiten wollen, doch endlich belohnt werden mit der dringend nötigen selbständigen Versuchsanstalt²⁾ für Seidenbau.

Literatur.³⁾

- Acqua, C., La decadenza della Bachicoltura. Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli. Piceno 1922. Anno 1.
 — — Per la preparazione del Seme Bachi per i secondi allevamento nella prossima campagna. Ibidem.
 — — Il giallume. Ibidem.
 — — L'utilizzazione delle sostanze grasse nei processi digestivi del filugello per azione di un enzima esistente nella foglia di gelso. Ibidem.
 — — Cenni sulla teoria e la pratica degli inerochi. Ibidem.
 — — Schiusura estemporanea del seme bachia ibernazione abbreviata. Ibidem.
 — — Il valore della constanza della temperatura durante l'incubazione della nova del boco da seta. Ibidem.
 — — Colorazione della seta e pigmenti della foglia. Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli. Piceno 1923. Anno 2.

¹⁾ Nach Grempe zeichnet sich die ungarische Seide besonders durch Farbe, Glanz und Stärke, sowie durch Elastizität aus. Infolge dieser Eigenschaften hat die ungarische Seide sogar in Frankreich zur Herstellung der feinsten Mousselines und in England zur Anfertigung von Spitzen Verwendung gefunden, wozu die edelsten Seiden erforderlich sind.

²⁾ Aufgabe einer Versuchsstation muß es auch sein, durch Wort und Schrift den rationalen Betrieb des Seidenbaues zu lehren und zu verbreiten.

³⁾ Dem Verfasser war es leider nicht in allen Fällen möglich, die ausländische Literatur im Original einzusehen.

- Acqua, C., Ricerche sulla malattia del giallume del baco da seta. Ann. R. Scuola sup. Agric. Portici (2). Vol. 15. 1920/22.
- — Ricerche intorno alla malattia della flaccidezza nel baco da seta. Ibidem. Nr. 1.
- — Sulla mancanza di fermenti lepolitici nel succo intestinale del baco da seta. Ibidem Nr. 2.
- — Ancora sugli allevamenti estivi ed autunnali. Ibidem Nr. 4.
- Alte Seidenstoffe. Seide 1921.
- Amari, S., Studies on a Pediculoid Mite which infects the Silkworm III. Sangyô Shikenjô Kôkoku. 5. 1921.
- Amerikas Bemühungen zur Verbesserung der Seidenerzeugung in China. Seide 1923.
- Andres, A., Seidenzucht in Egypten. Entom. Rundschau 1916. 33. Jahrg.
- Aoki, K., Beobachtungen über die Präzipitationsreaktion bei Seidenraupen. Mitt. med. Fak. Univ. Tokyo. Bd. 14.
- Aoki, K., und Honda, M., Über die immunisatorische Spezifität des Magensaftes der Seidenraupen. Centralbl. Bakt. Parasit. Bd. 88. 1922.
- Barontini, L'allevamento del baco da seta all'aperto. 1912.
- Bergen, L. A. von, Kunstseide und ihre wichtigsten Eigenschaften. Mell. Textilber. 1927.
- Bergmann, J., Handbuch der Spinnerei 1927.
- Berlese, A., La distruzione della Diaspis pentagona a mezzo della Prospaltella. Berlese. Redia. Vol. II. fasc. 2. Firenze 1914.
- Bertrand, G., Neue Erfahrungen über die Abtötung von Seidenraupenkokons mit Chlorpikrin. Ind. Text. 1926.
- Betrachtungen über die Seidenindustrie. Seide 1923.
- Bielitz, Zur Frage der Einträglichkeit des deutschen Seidenbaues. Mitt. d. D. L.-G. 1927.
- Biltz, K., Über die Hygroskopizität von Kunstseide. Textile Forschung 1921.
- Bodinus, Deutscher Seidenbau. Chemiker-Ztg. 1926. 50. Jahrg.
- Bolaffio, M., Intorno all'influenza dei raggi sulla sviluppo del Bombyx mori. Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli Piceno. Anno 2.
- Bolle, J., Die Bedingungen für das Gedeihen der Seidenzucht. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 3. 1916.
- — Die Schildlaus des Maulbeerbaumes (*Diaspis pentagona* T. T.) und deren biologische Bekämpfung. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 1. 1914.
- — Der volle Erfolg der biologischen Bekämpfung der Schildlaus des Maulbeerbaums (*Diaspis pentagona*). Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 3. 1916.
- Bretschneider, Fr., Über die Gehirne des Eichenspinners und des Seidenspinners (*Lasiocampa quercus* L. und *Bombyx mori* L.). Jena. Zeitschr. 60. 1924.
- Brill, R., Über Seidenfibroin. Liebig's Ann. 1924.
- Buchwald, A., Unsere Seidenraupenzucht im Jahre 1924. Zeitschr. d. L.-K. f. d. Prov. Schlesien 1925. Jahrg. 29.
- Cavazza, T., Modificazioni riscontrate in esemplari di Bombyx mori derivanti da genitori sui quali si è agito con diversi fattori chimici. Arch. zool. Vol. 7. Napoli 1914.
- Centmaier, C. J., Die Seiden- und Seidensamtindustrie der Vereinigten Staaten. Seide 1926.
- Corti, A., *Lycocoris campestris* (Fabr.), nemico ignorato del baco da seta. Atti Soc. Ital. 60. Milano 1921.
- Couvreur, E., und Clément H., Sur les effets de la rétention de la soie chez les larves de Sericaria mori. C. R. Soc. Biol. Paris T. 87.
- Das Abhaspeln der Seide. Dtsche. Seidenbau-Post 1927.
- Das Abtöten des Kokons. Dtsche. Seidenbau-Post 1926.
- Davies, W., Die Herstellung des Seidenstrumpfes. Silk Journ. 1926. Nr. 29. Nach Mell. Textilber.
- Decani, Organisation des deutschen Seidenbaues. Praktischer Seidenbau 1926.
- Deegener, Soziologische Studien an Raupen und Bemerkungen über Licht- und statischen Sinn. Arch. Nat. Jahrg. 86. 1921.

- Della Corte, M., Influenza di una temperatura alquanto elevata nella conservazione del seme bachi durante l'autunno e i primi tempi dell'inverno. Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli Piceno. Anno 1. 1922.
- — Risultati di allevamenti con i bivoltini in altre regione Nella Campania. Ibidem.
- — Osservazioni sui rapporti tra la longevità delle forfalle e la robustezza del seme deporto. Ibidem Anno 2. 1923.
- — Sulla resistenza delle uova dei filugello ad elevate temperature durante l'incubazione. Ibidem.
- — Nuove ricerche sulla influenza di una temperatura alquanto elevata nella conservazione del seme bacho durante l'autunno e i primi tempi dell'inverno Ibidem.
- — La propaganda bacologica nella Campania. Ibidem.
- Den deutschen Seidenbauern zur Beachtung. Herr Etienne Fougère über die Entwicklung des französischen Seidenbaues im Rahmen des Weltseidenbaues. Seide 1926.
- Der Siegeszug der Kunstseide. Kunstseide 1926.
- Dewitz, J., Über die Zucht des Seidenspinners im Freien. Entom. Rundschau. Jahrg. 34.
- — Über Seidengewinnung. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Jahrg. 14. 1914.
- — Über die Entstehung der braunen Farbe gewisser Schmetterlingskokons. Naturw. Wochenschrift 1918.
- — Nochmals über die Entstehung der braunen Farbe gewisser Kokons. Zool. Anz. Bd. 47.
- Deutsche Seide. Leipzig. Monatsschrift f. Text.-Ind. 1926.
- Die Entwicklung der Seidenzucht in Frankreich. Seide 1923.
- Die Fortschritte in Frankreichs Seidenzucht. Seide 1925.
- Die gewerbliche Ausnutzung afrikanischer wilder Seide. Bull. Imperial Inst. London 1920. Nach Chem. Zentralblatt 1921.
- Die Industrialisierung der Seidenraupenzucht in Italien. Textilmarkt 1925.
- Die Kokonindustrie macht in Brussa der Tabakindustrie Platz. Seide 1925.
- Die Maulbeere auf Heide- und Geestboden. D. dtische. Seidenbauer 1927.
- Die Maulbeere zur Weinbereitung. Dtsche. Seidenbau-Post 1926.
- Die Pasteursche Zellaufzucht des Maulbeerspinners. Seide 1923.
- Die Preisbewegung am Weltseidenmarkt. Leipziger Wochenschr. f. Textilindustrie 1927.
- Die Seidenindustrie in Indien. Leipziger Monatsschr. f. Textilindustrie 1922.
- Die Seidenindustrie in Japan. Seide 1925.
- Die Seidenzucht Bulgariens. Seide 1925.
- Die Ursache des Flockens beim Färben von Seide. Dyer and Cal. Printer 1924. 52. Nach Journ. Text.-Institut. 1924.
- Die Zukunft der Kunstseide. Rev. Gen. Teint. Blanch. 1926. Nach Mell. Textilber.
- Dürken, B., Über die Wirkung verschiedenfarbiger Umgebung auf die Variation von Schmetterlingsspinnen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 116. 1916.
- Eine neue Seidenraupe. Tropenpflanzer 1923.
- Erfahrungen über die Anwendung von Reismehl und Zucker als Notbehelf bei mangelndem Futter für Seidenraupen. Dtsche. Seidenbau-Post 1926.
- Escherich, F., Kunstseide. Monatshefte f. d. naturwiss. Unterricht aller Schulgattungen. 10. Bd. 1917.
- Faës, Sur la Sériculture en Alsace. Bull. Ass. philomath. Alsace-Lorraine. T. 6. 1924.
- Feldhaus, F. M., Die Seide — keine chinesische Erfindung Die Kunstseide 1927.
- Ferao, A., und Wakamori, N., Preliminary note on the effects of thyroid feeding on the silk worms, *Bombyx mori* L. Japan. Med. World 1924.
- Foà, A., Il significato della consanguineità e dell'incrocio seconda la genetica moderna. Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli Piceno. Anno 2. 1923.
- — Influenza del maschio nella trasmissione della pebrina nel baco da seta. Boll. del Labor. di Zool. gen. e Agraria. Portici 1921/22.
- Forlani, R., Bachicoltura e Gelsicoltura Libica. Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli Piceno. Anno 1. 1922.

- Foulon, A., Die Seiden- und Halbseidengewebeappretur. Zeitsch. ges. Text.-Ind. H. 20. 1926.
 — — Füll- und Beschwerungsmittel. Zeitschr. ges. Text.-Ind. 1926.
- Frickhinger, H. W., Die Seidenraupe und ihre Zucht. Monatshefte naturw. Unterr. Bd. 10. 1917.
 — — Die deutschen Seidenbaubestrebungen und das Problem der Schwarzwurzelfütterung. Naturw. Wochenschr. Bd. 32. 1917.
 — — Über den gegenwärtigen Stand der Seidenbaubewegung in Deutschland. Die Naturwissenschaften. Jahrg. 4.
- Gal, J., Etudes sur les Vers-à-soie. Bull. Soc. Etude Sc. nat. Nîmes. 1898.
- Ganswindt, A., Die Gewinnung der Rohseide. Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 38. Jahrg. 1923.
- Gebbing, J., Seidenraupenzucht. 1925.
- Geinitz, B., Seidenbau in Frankreich. Seidenspinners 1923.
- Götze, K., Naturseide und Kunstseide, ein Vergleich. Seide 1927.
- Goldsmith, A., Rohseiden-Erzeugung in Japan. Seide 1923.
- Golf, Die Seidenrauperei in Ungarn und die königliche Zuchtanstalt für Seidenraupen in Szekszard. Mitt. d. D. L. G. 1926.
- Grandi, G., Studi sullo sviluppo postembrionale delle varie razze de *Bombyx mori* L. Boll. Laborat. Zool. Portici 16/17. 1923/24.
- Grandori, R., Differenze morfologiche nell'ovocite e nell'uovo di *Bombyx mori* sano e malato di flaccidezza. Redia. Vol. 12. 1920.
 — — Segmentazione anormale delle uova partenogenetiche di *Bombyx mori* L. Boll. Ist. Zool. Roma 2. 1924.
 — — La simbiosi ereditaria nel *Bombyx mori*. Nota prelim. Annuario R. staz. bacol. sperim. Padova 44. 1925.
- Grauthoff, Die Seidenraupenzucht in Deutschland, ein Experiment. Zeitschr. ges. Text.-Ind. 1926.
- Grempe, P. M., Ungarns Seidenzucht. Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 38. Jahrg. 1923.
- Harms, Die Seidenzucht in Deutschland. Seide 1922.
- Heermann, P., Marksteine in der Entwicklung der Seidenwirtschaft. Seide 1926.
 — — Beiträge zur Gütenormierung erschwerter Seiden. Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 40. Jahrg. 1925.
- Hellwig, L., Schlafsucht als Folge von Stoffwechselstörungen. Dtsch. Seidenbauer 1927.
 — — Kokon-Dörren. Dtsch. Seidenbauer 1927.
 — — Seidenbauertrag von einem Morgen Land. Dtsch. Seidenbau-Post 1927.
- Herzog, A., Zur Bestimmung des Titers von Kunstseide auf mikroskopischem Wege. Textile Forschung 1922.
 — — Feinste Kunstseide des Handels. Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 38. Jahrg. 1923.
- Herzog, R. O., und Kobel, M., Proteinstudien II. Versuche zur Molekulargewichtsbestimmung an Seidenfibroin. Hoppe-Seylers Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 134. 1924.
- Herzog, R. O., und Conell, K. W., Zur Kenntnis der Seidenbeschwerung. Zeitschr. f. angew. Chemie 1926.
- Höhnelt, R. v., Über die Bildung der Seide. Textile Forschung 1925.
- Hofacker, v., Zur Frage des deutschen Seidenbaues. Seide 1926.
- Homolka, K., Behandlung der Seide, um ihre Widerstandskraft gegen die Einwirkung des Lichtes zu erhöhen. Mell. Textilber. 1925.
- Hotzelt, Neue und auskömmliche Verdienstmöglichkeiten durch den Seidenbau. Süd-deutsche landw. Tierzucht 1927.
- Huttenlocher, F., Von der Raupe des Seidenspinners. Naturw. Wochenschr. Bd. 31. 1916.
- Ito, H., On the metamorphosis of the malpighian tubes of *Bombyx mori* L. J. Morphol. Philadelphia 35.
- Japonicus, Japanischer Seidenbau. Spinner u. Weber 1921.

- Jucci, C., Su l'eredità del tipo metabolico nei bachi da seta. Boll. Laborat. Zool. Portici 17. 1924.
- — Sul compartimento ereditario del tipo di sviluppo larvale negli incroci tra bachi da seta a tre a quattro mute. Atti R. Acc. Lincei Rend. Roma 1925.
- — Vario grado di tendenza alla parthenogenesi nelle varie razze di bachi da seta (*Bombyx mori*) e probabile correlazione col vario grado di tendenza al bivoltinismo. Atti R. Acc. Lincei Rend. 2. Sem. 1924.
- — La capacità di sviluppo dell'uovo vergine o fecondata, nei bachi da seta (*Bombyx mori* L.). Boll. Ist. zool. Roma 3. 1926.
- — Sulla curva di sviluppo del baco da seta. Boll. Lab. Zool. gen. agrar. Portici. Vol. 16. 1922.
- — Bivoltinismo e parthenogenesi nei bachi da seta (*Bombyx mori*). Rend. Accad. Lincei. Vol. 33. 1924.
- Kawara, J., On the Properties of Cocoons of the Various Silkworm Races of Japan. Bull. Coll. Agric. Tokyo. Vol. 3. 1898.
- Kermann, Textilmarkt 1924.
- Klein, F. W., Der Seidenbau im Fulda- und Werra-Gebiet. Dtsch. Seidenbau-Post 1926.
- Krais, P., Lagerbeständigkeitsbestimmung unbeschwerter und beschwerter Seide. Leipzig. Monatsschr. f. Text. Ind. 40. Jahrg. 1925.
- Krüger, P., Die Beurteilung der Chappeseidengewebe. Dtsch. Faserstoffe u. Spinnpfl. 1921.
- Kunstseide oder Naturseide. Seide 1925.
- Kwan, D. J., Die Seidenzucht in Kanton. Seide 1925.
- Lécaillon, A., Sur les races ou variétés nouvelles que l'on peut obtenir par la méthode des croisements chez le *Bombyx* du murier. C. R. Acad. Soc. Paris. T. 178. 1924.
- — Sur la ponte des oeufs non fécondés et sur la parthénogenèse du *Bombyx* du murier (*Bombyx mori* L.). C. R. Acad. Soc. Paris. T. 162. 1916.
- Leonardi, G., Risultati ottenuti coltivando i bachi col tipico Tilimbar persiano e vantaggi che offre questo metodo economico in confronto di altri sistemi usati fin qui in Italia. Ann. Scuola sup. Agric. Portici. Vol. 10. 1911.
- Levy, H., Über Duvet der Seide oder Seidenläuse. Seide 1926.
- Ley, H., Behandlung der Seide, um ihre Widerstandskraft gegen die Einwirkung des Lichtes zu erhöhen. Seide 1926.
- Lombardi, P., Sui rapporti d'infezione di pebrina nelle farfalle nel seme allo stato di riposo e sbianchito. Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli. Piceno Anno 1. 1922.
- — Può l'azione del freddo diminuire la mortalità nei bachi affetti da flaccidezza. Ann. R. Scuola sup. Agric. Portici. Vol. 15. 1920.
- — Sulla durata della permanenza della foglia ingerita nell'intestino del baco da seta. Ann. R. Scuola sup. Agric. Portici. Vol. 15. 1920.
- — Bozzoli aperti del baco da seta prodotti in condizioni anormali di alimento. Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli Piceno. Anno 2. 1923.
- — Le falappe sono sempre prodotte da individui meno robusti. Ibidem.
- — Studi comparativi tra bivoltino ed altre razze e sulla diversa alimentazione nell'estate. Ibidem.
- — Per la buona preparazione del seme bachi. Le cure del momento. Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli Piceno. Anno 1. 1922.
- — Su di un incrocio stabilizzato a femmina bivoltina cinese e maschio oro. (Nota preventiva). Ibidem.
- Lucks, R., Schwarzwurzelfütterung. Naturw. Wochenschr. Bd. 33.
- — Neue Wege der Seidenraupenzucht und eigene Versuche und Erfahrungen in Westpreußen. Schrift. nat. Ges. Danzig. N. F. Bd. 14.
- Maas, O., Versuche über die Umgewöhnung und Vererbung beim Seidenspinner. Arch. Entwickl. Mech. Bd. 41. 1914.
- — Bemerkungen zur Einführung der Seidenzucht. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 3. 1916.

- Mang, W., Die Beurteilung der Kunstseide. Wollen- u. Leinenindustrie 1927.
- Marcotty, A. H., Über knötchenartige Erkrankungen der Bindehaut durch Raupenhaare mit tiefen Veränderungen in der Haut. Klin. Monatsbl. Augenhlkde. Bd. 68. 1924.
- Marquart, Zur Geschichte der Seidenraupenzucht in Württemberg. Zool. Beobachter. Jahrg. 50. 1909.
- Martell, P., Über Kunstseide. Leipzig. Monatsschr. f. Text.-Ind. 40. Jahrg. 1925.
- Martelli, G., Parassiti indigeni ed esotici della *Diaspis pentagona* Tarq. finora noti ed introdotti in Italia. Acircale 1910.
- Meyer, H., Der deutsche Seidenbau 1916.
- Möller, E., Die Nummerbestimmung der echten Seide. Spinner u. Weber 1920.
- Müller, A., Interessante Mitteilungen über die Seidenrauperei zur Zeit Friedrichs des Großen. Seidenspinner 1927.
- Neufeld, M. W., Eine Schilderung des Seidenwurms vom Jahre 1775. Kunstseide 1927.
- Nikolai, H., Leitfaden für den deutschen Seidenbauer. 1925.
- Olufsen, Seidenbau in Dänemark. Prometheus. Jahrg. 27. 1916.
- — Zur Frage der Maulbeerbuschzüchtung. Naturw. Wochenschr. 31. Bd. 1916.
- Pallium imperiale. Dtsch. Seidenbau-Post 1926.
- Pennenkamp, O., Lohnt sich in Deutschland die Zucht der Seidenraupe. Daheim 1924.
- Perez, J., Des effets des actions mécaniques sur le développement des oeufs non fécondés du ver à soie. Proc. Verb. Soc. Sc. phys. nat. Bordeaux 1896/97.
- Pigorini, L., Contributo allo studio della soluzione fisiologica per i tessuti del Bombyx mori e della funzione del vaso pulsante. Rend. Accad. Lincei. Vol. 26. 1917.
- — Sullo presenza di una catalasi nelle uova di Bombyx mori (con accenno a fenomeni anormali di sviluppo embrionale). Atti R. Istit. Veneto 83. 1923.
- — Sulla viscosità dei succhi d'ovo di Bombyx mori. Biochemica Terapia sperim. 11. 1924.
- Pigorini, L., und Tocco, R. di, Casi di nascite plurime da singola uova di Bombyx mori (poliembryonia). Rend. R. Accad. Lincei. Roma. 32. 1923.
- Piquet, O., Die Anwendung von Metallsalzen in der Baumwoll-, Woll- und Seidenfärberei, sowie beim Beschweren von Seide. Text.-Ind. 1926. Nr. 479.
- Pöschl, V., Seidenraupenzucht in Mannheim. Mell. Textilber. 1924.
- Policard, A., und Paillot, A., Untersuchung der Selektion der Seidenraupe mit Hilfe von ultravioletten Strahlen. C. R. Acad. des Sciences 181. Ref. Mell. Textilber.
- Polimanti, O., Physiologische Untersuchungen über das pulsierende Gefäß. Biol. Zentralbl. 35. 1915.
- Porak, R., und Tayan, L., Les glandes génitales des vers à soie. C. R. Soc. Biol. Paris. 89. 1913.
- R., Die Bedeutung der Kunstseide für die Seiden- und Samtindustrie. Seide 1927.
- Reichenbach, Über die Zusammensetzung der Maulbeerblätter und ihre Beziehungen zur Seidenraupenkrankheit. 1867.
- Renouard, A., Le marché de la soie pendant la guerre. La Nature Ann. 44. Sem. 1. 1916.
- Richmart, H., Praktische Anleitung zum erfolgreichen Seidenbau. 1927.
- Ripper, M., Bericht über die Tätigkeit der k. k. landw. chem. Versuchsstation in Görz im Jahre 1914. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1915.
- Ristenpart, Zeitschr. f. angew. Chemie 1909.
- Rosenzweig, A., Die Zukunft der Kunstseide. Mell. Textilber. 1927.
- — Der Seiden-Titer. Mell. Textilber. 1925.
- — Der Fibringehalt der Seide. Leipzig. Monatsschr. f. Text.-Ind. 40. Jahrg. 1925.
- Roux, H., Neuzeitliche Schappespinnerei. Text.-Ind. 1925.
- Russo, G., Le variazioni dell'azoto totale, estrattivo, amminico libero ed ammoniacale nella larva del Bombice del gelso durante il digiuno. Atti Accad. Gioenia. Sc. nat. Catania. Vol. 13. 1921/22.
- — L'azoto nelle sue varie forme durante lo sviluppo del Bombice del Gelso. Contributo allachimica dello sviluppo. Ibidem.

- Rutenkolk, E., Die wilden Seiden. Seide 1921.
- Sasaki, Ch., Notes on *Tachina rustica*, a parasitic fly of the silkworm. Annot. Zool. Japan. 11. 1926.
- Schmidt, F., Märkischer und heimischer Seidenbau. 1925.
- Schulze, P., Kennzeichnung verschiedener Seidengewebe. Leipzig. Monatsschr. f. Text.-Ind. 40. Jahrg. 1925.
- Schultze, A., Die afrikanischen Seidenspinner und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 1. 1914.
- Schultze, E., Das Herrscherland der Seidenindustrie. Leipzig. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1923.
- Schwabe, F., Herstellung und Hegung lebender Hecken.
- Seide und Kunstseide, ein Vergleich der beiden Textilstoffe. Silk. Journ. 1925. Nach Mell. Text.-Ber.
- Seidenbau in Japan nach einer Denkschrift von Brunat, Darison und Piquet (französisch). Yokohama 1870 und einem Bericht von F. O. Adams. Fühl. landw. Ztg. 1870.
- Seidenraupenzucht in Kolumbien. Prometheus. 27. Jahrg. 1916.
- Seidenraupenzucht in Deutschland. Seide 1924.
- Seidentrocknungsanstalten. Seide 1922.
- Seidenzucht. Silk. Journ. 1926. Nach Mell. Textilber.
- Seidenzucht und Seidenindustrie in Rumänien. Seide 1921.
- Seitz, A., Probleme der Seidenzucht in Deutschland. Entom. Rundschau. Jahrg. 33.
- Shroff, M. B., Bleichen von Tussah-Seide. Indian Text. Journ. 1921. Nach Textile Fasern 1922.
- Silvano, E., Il Baco brado (Contributo alla bachicoltura dell'Italia meridionale). Boll. R. Staz. sper. Gelsicolt. Bachicolt. Ascoli. Piceno. Anno 2. 1923.
- Sorauer, Die Wiederaufnahme der Seidenraupenzucht in Deutschland. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1915.
- Sourcouf, J., Sur l'accélération du cycle évolutif du ver à soie. Bull. Soc. Nat. hist. Afrique du Nord. 13. 1922.
- Strindberg, H., Über die Bildung und Verwendung der Keimblätter von *Bombyx*. Zool. Anz. Bd. 45.
- Tanahashi, H., Gleichmäßigkeitsprüfer für Seidenfaden. Silk. Journ. III. Bd. 1926. Nach Mell. Textilber.
- Tanaka, Y., Further data on the reduplication in silkworms. Journ. Coll. Agric. Sapporo. Vol. 6. 1914.
- — Genetic studies on the silkworm. Journ. Coll. Agric. Sapporo. Vol. 7. 1916.
- — Occurrence of different systems of gametic reduplication in male and female hybrids. Zeitschr. f. induct. Abst.- u. Vererbungslehre. Bd. 14. 1915.
- — Sex-linkage in the silkworm. J. Genetics. 12. 1922.
- — A new sex-linked mutation in the silkworm, *Bombyx mori* L. J. Dep. Agric. Kyushu Imp. Univ. 1924.
- Taube, E., Kunstseide kontra Naturseide. Zeitschr. f. d. ges. Text.-Ind. 1925.
- Tchiang Tsong, H., Observations sur l'élevage des vers à soie sous des verres colorés. C. R. Soc. Biol. 93. 1925.
- Teodoro, G., Sulla partenogenesis nel *Bombyx mori*. Atti R. Ist. Veneto. 84. 1925.
- — É il giallume una malattia ereditaria. Boll. Sericoltura 1925. Nr. 44.
- — Sul tegumento della larva del *Bombyx mori*. Atti Acc. Sci. Veneto-Trentino-Istria. 14. 1924.
- Tichomorow, O., Die Skorzonera als Futter für die Seidenraupe. 1920.
- Toyama, K., Contributions to the study of silkworms II. On the polygamous habit. Bull. Col. Agric. Tokyo. Vol. 7. 1907.
- — Studies on the hybridology of insects I. Ibidem.

- Tsujimura, M., On the nutrition of *Bombyx mori* L. Journ. Soc. Agric. Forestry Sapporo. Year 13. 1922.
- Turner und Vignon, C. R. de l'Acad. des Sciences 1920.
- Über die Seidenraupenzucht im Osten. Textiltzg. 1925.
- Ullrich, E., Spinnplan über die Herstellung der Seidengarne. Seide 1927.
- Utz, Beitrag zur Untersuchung der Seide. Chem. Ztg. 1920.
- Vaney, C., und Pelosse, J., Relations entre le sang et la colorisation du cocon chez le *Bombyx mori*. C. R. Acad. Sci. Paris. 174. 1922.
- — Origine de la colorisation naturelle de la soie chez le *Bombyx mori*. Ibidem.
- Vecchi, A., Influenza dell'alimentazione con *Maclura aurantiaca* sul Baco da seta. Boll. Lab. zool. gen. agrar. Portici. Vol. 16. 1922.
- Verschiedene Behandlungsweisen von Seide. Silk. Journ. 1926. Nach Mell. Textilber.
- Verson, E., Sul fenomeno di maciata colorazione in uova feconde del Filugello. Atti Ist. Veneto Sc. Lett. Arti. T. 70. 1911.
- — L'appendici ghiandolari del seritiero bombicino e il significato di esse nei processi esuviali. Ibidem.
- W. A. C., Die Erschwerung farbiger Seiden. Spinner u. Weber 1926.
- Wachs, H., Ein Beitrag zum Problem der Seidenraupenzucht mit Schwarzwurzelfütterung. Naturw. Wochenschr. 32. Bd. 1917.
- Waentig, P., Einfluß des Lichtes auf Festigkeit und Dehnbarkeit von Textilfasern. Textile Forschung 1921.
- Wagner, W., Zur Unterscheidung von Textilfasern. Mell. Textilber. 1927.
- — Über Zuchtversuche am Seidenspinner (*Bombyx mori*). Seide 1927.
- — Neuere Untersuchungen über die Seidenflockchen (Seidenlaus). Mitt. d. Text.-Forschungsanstalt Crefeld 1925.
- Walter, H., Kunstseide kontra Naturseide. Zeitschr. f. d. ges. Text.-Ind. 1925. Nr. 24.
- Wessely, F., Proteinstudien III. Versuche über fermentativen Abbau des Seidenfibroins. Hoppe-Seylers Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 134. 1924.
- Woodworth, Observations on the silk-Industry in China. Journ. econ. Entom. Vol. 11. 1918.
- Wolff, Th., Bezeichnung der Seidenstoffe. Seide 1926.
- Yaghi, N., Contribution towards the knowledge of the Mosaic of the Silkworm (*Bombyx mori* L.). Ber. Ohara. Inst. landw. Forsch. 2. 1924.
- Yamanouchi, M., Morphologische Beobachtungen über die Seidensekretion bei der Seidenraupe. Journ. Coll. Agric. Sapporo. Vol. 10.
- Zur Ernährung der Seidenraupe. Bull. d. renseign. agric. Inst. Intern. d. Agric. Rom 1922. Nr. 3.

Kleine Mitteilungen.

Eizahl und Eireifung einiger forstlich wichtiger Schmetterlinge.

Von Dr. H. Eidmann, München.

Vorläufige Mitteilung.

(Mit 4 Abbildungen.)

Die Untersuchungen, über die ich hier berichte, sind noch unvollendet. Sie stellen eine vorläufige Mitteilung über eine Arbeit über die Frage der Eizahl und Eireifung unserer wichtigsten forstlichen Lepidopteren dar und sollen vor allem auf eine Reihe offener Probleme hinweisen.¹⁾

Die Kenntnis der Eizahl ist bei allen wirtschaftlich wichtigen Insekten von der größten Bedeutung und bildet eine wichtige Basis für die Beurteilung der Ausbreitung und zukünftigen Entwicklung einer Kalamität. Sie läßt sich am einfachsten durch direkte Beobachtung feststellen, in der Weise, daß man die von einem isolierten befruchteten Weibchen der zu untersuchenden Art abgelegten Eier zählt. Hierbei sind jedoch Fehlerquellen nicht auszuschließen, da sich die Tiere in der Gefangenschaft nicht immer so verhalten wie in der freien Natur. Es ist daher wichtig auch die Generationsorgane, vor allem die Ovarien der betreffenden Arten in das Bereich der Betrachtungen zu ziehen. In der Regel gelangt nur ein Bruchteil der in den Eischläuchen vorhandenen Eier zur Entwicklung und Ablage. Auch die Frage, ob nach dem Ausschlüpfen des Schmetterlings aus der Puppe noch Eier heranreifen und abgelegt werden können, ist von Bedeutung. Das Studium dieser Fragen setzt eine genaue Kenntnis der weiblichen Genitalorgane der Schmetterlinge voraus, über die hier zunächst an Hand der Abb. 1 eine Übersicht gegeben werden soll.

Sämtliche Schmetterlinge haben büschelförmige Ovarien, jedes Ovar besteht — mit ganz wenigen, hier nicht in Frage kommenden Ausnahmen — aus vier Eiröhren, die nach dem polytrophen Typus gebaut sind. Die Eiröhren jedes Ovars münden in den Eileiter, diese paarigen Ovidukte vereinigen sich nach kurzem Verlauf zu dem unpaaren Ovidukt, das nahe dem After häufig sogar mit dem Enddarm gemeinsam nach außen mündet. Der Oviporus dient jedoch nicht zur Kopulation sondern ausschließlich der Eiblage. Das Kopulationsorgan mündet mit einer besonderen Öffnung an der Grenze vom 8. und 9. Abdominalsegment. Es besteht aus der *Bursa copulatrix*, einem in der Regel an seinem inneren Ende erweiterten Blindsack mit stark muskulösen Wandungen, der der Aufnahme des Penis bei der Begattung und später der Spermatophore dient. Von der Bursa führt ein feiner, häufig gewundener Kanal, der *Ductus seminalis* zu dem unpaaren Ovidukt. Gegen-

¹⁾ Bezüglich aller Einzelheiten sei auf die demnächst in dieser Zeitschrift erscheinende größere Arbeit verwiesen.

über seiner Einmündungsstelle hat das unpaare Ovidukt eine halbkugelige Auftreibung, das Vestibulum. An diesem entspringt ein Anhangsschlauch, der (meist als seitliche Auftreibung) das *Receptaculum seminis* trägt und in seinem distalen Teil als Anhangsdrüse des Receptaculums fungiert, deren Sekret wahrscheinlich mit der Lebenderhaltung der Spermatozoen im Receptaculum in Zusammenhang steht.

In das unpaare Ovidukt münden außerdem noch ein Paar langer, schlauchförmiger Anhangsdrüsen, die Kittdrüsen oder *Glandulae sebaceae*. Sie er-

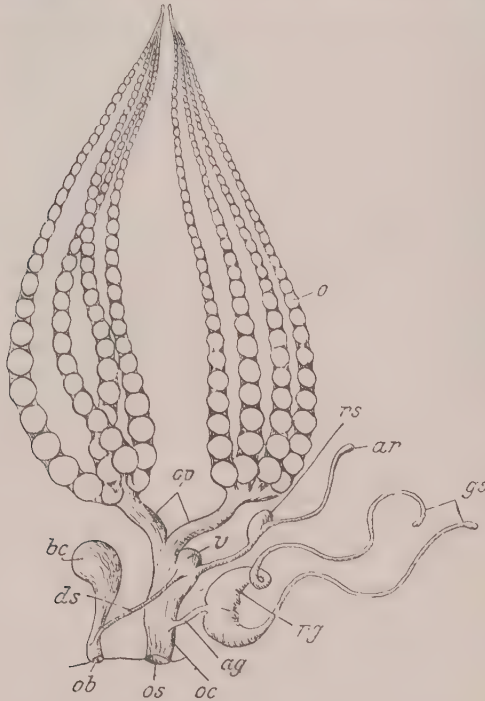


Abb. 1. Schema des weiblichen Geschlechtsapparates der Lepidopteren.

sg = Ausführgang der Kittdrüsen. ar = Anhangsdrüse des *Receptaculum seminis*. bc = *Bursa copulatrix*. ds = *Ductus seminalis*. gs = Kittdrüsen (*Glandulae sebaceae*). o = Ovarialschläuche (Eiröhren). ob = *Ostium bursae*. oc = *Oviductus communis*. op = Paariger Ovidukt. os = *Oviporus*. rg = Reservoir der Kittdrüsen. rs = *Receptaculum seminis*. v = *Vestibulum*.

gießen ihr Sekret in einen proximalen ampullenartig erweiterten Abschnitt jedes Drüsen Schlauches, der als Reservoir dient. Beide Reservoir münden mit gemeinsamem Ausführgang in das unpaare Ovidukt. Bei Schmetterlingen, die ihre Eier nicht ankleben, fehlen in der Regel die Kittdrüsen.

Bei der Begattung wird das männliche Begattungsorgan in die *Bursa copulatrix* eingeführt und deponiert dort eine oder mehrere Spermatozoen, die so gestaltet und gelagert sind, daß sich ihre Öffnung der Einmündung des *Ductus seminalis* zuwendet. Die Spermatozoen gelangen durch die Verbindungswege in das *Receptaculum seminis*, doch scheint in vielen Fällen ihre Hauptmasse in der Bursa zurückzubleiben und die Befruchtung von dort

aus stattzufinden. Die reifen Eier gelangen aus den Ovarialschläuchen zunächst in die paarigen Ovidukte, treten von dort aus in das Vestibulum ein, wo sie durch ein winziges Spermatröpfchen entweder aus dem Receptaculum oder der Bursa befruchtet werden, und werden dann abgelegt.

Viele Autoren geben nun an, daß die Eier der Schmetterlinge schon während der Puppenruhe völlig ausgebildet werden, und daß die Ovarien frisch geschlüpfter Schmetterlinge nur oder doch zum größten Teil reife Eier enthalten. Beides ist nur teilweise richtig. Allerdings reift ein gewisser Prozentsatz der Eier bereits in der Puppe heran, so daß in den Eiröhren frisch geschlüpfter Falter meist schon legereife Eier vorhanden sind, sonst wären ja die Schmetterlinge nicht imstande, wie es vielfach der Fall ist, bereits kurz nach dem Schlüpfen mit der Eiablage zu beginnen.

Die Zahl der reifen Eier wird jedoch meist stark überschätzt. In keinem Falle habe ich gefunden, daß bei frisch geschlüpften Schmetterlingen alle Eier



Abb. 2. Drei verschiedene Zonen der Eiröhre eines frisch geschlüpften Weibchens von *Panolis piniperda* Panz.
ef = Eifach. ez = Eizelle. fe = Follikleiepithel. nf = Nährfach. nz = Nährzellen.

entwickelt waren. Bei der Forleule (*Panolis piniperda* Panz.) z. B. sind bei frisch geschlüpften Faltern nur $\frac{1}{3}$ der Eier legereif, $\frac{4}{5}$ dagegen noch in unreifem Zustande. Wenn wir die Endabschnitte der Ovarien einer frisch geschlüpften Forleule mikroskopisch untersuchen, erhalten wir Bilder, wie sie auf Abb. 2 dargestellt sind. In der Endzone finden wir Eizellen, die erst etwa die Größe einer Nährzelle haben, so daß das Nährfach noch weit größer als das Eifach ist. Ei- und Nährfach zusammen haben etwa tonnenförmige Gestalt. Weiter unten rundet sich der Ei-Nährzellen-Komplex mehr und mehr ab, wir sehen wie das Ei heranwächst und schließlich beim reifen Ei die Nährzellen degenerieren und zugrunde gehen. Reife Eier sind nur im untersten Drittel der Eischläuche anzutreffen. Die Reifezone geht ganz allmählich und ohne scharfe Grenze in die Zone der unreifen Eier über, so daß eine Eiröhre wie eine Perlschnur aussieht, deren einzelne Perlen nach dem dünnen Ende hin ganz gleichmäßig an Größe abnehmen (Abb. 3 A).

Dieses Bild ändert sich bald. Schon bei einer 3 Tage alten Forleule sehen wir, wie die Reifezone sich ganz scharf gegen den Endabschnitt der Eiröhren absetzt, so daß auf das letzte Reifei ganz plötzlich und ohne Übergang ein viel dünnerer Abschnitt folgt, der wie ein Rattenschwanz an dem prall mit

dicken Eiern gefüllten Basalteil der Eiröhre anhängt. Man hat den Eindruck, daß die Eier sich nur von einem gewissen Punkte ab fertig entwickeln, der Rest aber auf der Entwicklungsstufe stehen bleibt, wie er beim Ausschlüpfen des Falters gegeben ist (Abb. 3, B—D).

Während bei frisch geschlüpften Forleulen in der Regel noch keine Eier in die Ovidukte übergetreten sind, finden wir später, auch wenn keine Begattung erfolgt ist, sowohl im paarigen wie im unpaaren Ovidukt Eier. Unter-

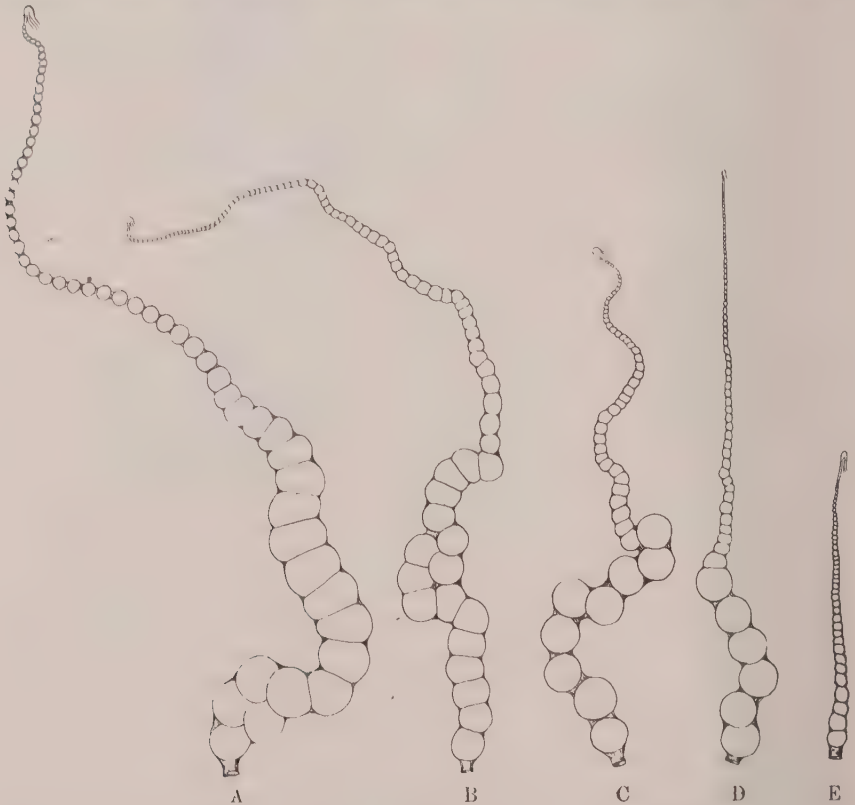


Abb. 3. Eiröhren von Forleulen verschiedenen Alters (am Eikelch abgetrennt).

A == frisch geschlüpft. B == 3 Tage alt. C == 7 Tage alt. D == Eier zum größten Teil abgelegt. E == Eier sämtlich abgelegt.

sucht man ein totes Tier, das nach beendeter Eiablage gestorben ist, so findet man im Ovar noch eine ganze Reihe unentwickelter Eier vor (Abb. 3 E). Die Eiröhren sind stark kontrahiert, so daß der mit Eiern gefüllte Abschnitt der Eischläuche wie bei einem normalen Ovar den Eikelchen fast unmittelbar aufsitzt. Das Abdomen erscheint durch die erfolgte Eiablage stark verdünnt und zusammengeschrunpft.

Zählt man die Eier in den Eiröhren aus, so findet man, daß die Gesamt-eizahl frisch geschlüpfter Forleulen in beiden Ovarien durchschnittlich 580 beträgt. Von diesen gelangen jedoch nur etwa $\frac{1}{5}$ zur völligen Reifung und

Ablage. Der Rest bleibt unentwickelt im Ovar zurück. Nach Nüsslin-Rhumbler beträgt die Eizahl der Kieferneule im ganzen gegen 300, doch dürfte diese Zahl nach dem hier Gesagten wahrscheinlich zu hoch gegriffen



Abb. 4. Eiröhren von Kiefernspannern verschiedenen Alters.
A = frisch geschlüpft. B = 7 Tage alt, Endabschnitt der Eiröhre leer.

sein. Die geschilderten Verhältnisse gehen aus den, in der folgenden Tabelle niedergelegten Zahlen ohne weiteres hervor.

Nr.	Alter	1 Ovarialröhre			Ganzes Ovar		Bemerkungen
		Eizahl	reif	unreif	Eizahl	reif	
1.	frisch geschlüpft	59	13	46	472	104	Ovidukte nicht gefüllt. (Abb. 3 A.)
2.	frisch geschlüpft	52	11	41	416	88	Ovidukte nicht gefüllt.
3.	12 Stunden	76	11	65	608	88	Eier in den paarigen Ovidukten.
4.	3 Tage	87	17	70	696	136	Eier im unpaaren Ovidukt. (Abb. 3 B.)
5.	3 Tage	109	18	91	872	144	Eier im unpaaren Ovidukt.
6.	7 Tage	54	9	45	432	72	Eier im unpaaren Ovidukt. (Abb. 3 C.)
7.	9 1/2 Tage	72	12	60	576	96	Eier im unpaaren Ovidukt.
8.	unbekannt	64	6	58	512	48	Eier zum großen Teil abgelegt. (Abb. 3 C.)
9.	unbekannt	41	—	41	328	—	Eier alle abgelegt, Tier gestorben, Ovar stark verkleinert, Abdomen dünn. (Abb. 3 E.)

Die Art der Eireifung und Ablage ist nicht überall die gleiche wie bei der Forleule. Beim Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.) ist die Zahl der in den Ovarien enthaltenen Eier bei einem frisch geschlüpften Weibchen wesentlich geringer. Wir finden hier im Durchschnitt etwa 300 Stück und diese füllen die Eischläuche nicht einmal ganz aus, so daß zwischen den reifen Eiern im Basalteil mehr oder weniger große Zwischenräume vorhanden sind. Erst später rücken die reifen Eier in die Eileiter ein. Wie Beobachtungen gezeigt haben, legt ein Kiefernspannerweibchen im Höchstfalle 180 Eier ab, also müssen auch hier noch Eier im Ovar zurückbleiben, jedoch prozentual weniger als bei der Eule.

Die Beobachtungen zeigen, daß man aus der Eizahl in den Ovarien nicht ohne weiteres auf die Zahl der abzulegenden Eier Rückschlüsse tun darf, ja, daß sogar das Verhältnis der zur Reife gelangenden Eier zur Gesamtzahl der Ovarialeier bei den einzelnen Arten verschieden ist. Die hier angedeuteten Verhältnisse sollen auch bei anderen Schmetterlingen, wie erwähnt, durch spätere Untersuchungen noch geklärt werden.

***Otiorrhynchus scaber* L. (= *septrionis* Hbst.) als Tannenschädling.¹⁾**

Von K. Escherich.

(Mit 5 Abbildungen.)

Otiorrhynchus scaber L. findet in der forstentomologischen Literatur nur einmal eine eingehendere Würdigung und zwar durch Altum, der über einen schädlichen Fraß



Abb. 1. *Otiorrhynchus scaber* L.
(6 × vergr.)



Abb. 2. Exkremente von *Otiorrhynchus scaber* L.
(6 × vergr.)

dieser Art (die hier unter dem Herbstschen Namen *septrionis* angeführt wird) an zweijährigen Fichtenbüschelpflanzungen im Revier Witzenhausen (Reg.-Bez. Kassel) berichtet. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1894, S. 273.) An dem Fraß beteiligten sich

¹⁾ Siehe auch: Forstwissenschaftliches Centralblatt 1928. Heft 1.

noch andere Rüsselkäfer, nämlich *Strophosomus coryli* und *Otiorrhynchus singularis*, wobei aber *Ot. scaber* L. (Abb. 1)¹⁾ in der Mehrzahl war.

Die Fraßbeschädigungen beschreibt Altum in der Hauptsache als Entrindung der Stämmchen und Triebe (meist 4 cm über dem Wurzelanlauf beginnend und eine Ausdehnung von 2—4 cm erreichend).

Die forstentomologischen Lehrbücher erwähnen *Otiorrhynchus scaber* nur mit wenigen Worten. Nitsche führt im Nachtrag seines Lehrbuches (S. 1312) kurz die obige-



Abb. 3. Zwei durch den Fraß von *Otiorrhynchus scaber* völlig entnadelte 4-jährige Tannenpflanzen.

Beobachtung Altums an und im II. Band meiner Forstinsekten (S. 320) ist *O. scaber* lediglich unter den gelegentlich an Forstgewächsen schädlich gewordenen *Otiorrhynchus*-Arten eingereiht, mit dem Zusatz: „an jungen Fichtenpflanzen (Plätzen der Rinde)“. Später (S. 332) wird er nochmals als Mitfresser von *Strophosomus coryli* angeführt und zwar unter der Herbstschen Bezeichnung *septentrionis*. In Nüßlin-Rhumbler (IV. Aufl. S. 222) wird unsere Art (ebenfalls die *Ot. septentrionis* Hbst.) zuerst unter den Fichtenrüsslern, die im Imagozustand als Schädling angetroffen wurden und später

¹⁾ Sämtliche Photographien zu den hier gegebenen Abbildungen sind von Herrn Oberpräparator W. Seiff gefertigt.

(S. 225) nochmals als gelegentlicher Tannenschädling (neben *Ot. porcatus* und *singularis*) angeführt.

In Calwers Käferbuch (6. Aufl. 1916, bearbeitet von Camillo Schaufuß S. 1039) wird eine ganze Reihe von Forstpflanzen als Nahrung von *Otiorrhynchus scaber* verzeichnet, nämlich neben der Fichte auch noch die Tanne, die Lärche und seltener die Föhre.

Im folgenden sei nun ein Fall von recht schädlichem Auftreten des *Otiorrhynchus scaber* an jungen Tannen mitgeteilt, den ich im Oktober vorigen Jahres zu beobachten Gelegenheit hatte.

Vom Forstamt Erling (Oberbayern, bei Andechs am Ammersee) wurde uns anfangs Oktober eine Anzahl Rüsselkäfer zugesandt mit dem Bemerken, daß durch dieselben fast sämtliche im Frühjahr in einem Fichtenbestand horstweise untergepflanzten 4-jährigen Tannen tot gefressen wurden. Die Käfer erwiesen sich als *Otiorrhynchus scaber* L.



Abb. 4. Nadelfraß von *Otiorrhynchus scaber* L. Oben einige abgebissene Triebspitzen.
(ca. 2 \times vergr.)

Die persönliche Besichtigung in Erling unter Führung des Herrn Forstmeisters Oswald ergab folgendes Bild: Die meisten Tannenpflänzchen besaßen nur noch einen kleinen Rest von Nadeln oder waren gänzlich nadellos (Abb. 3). Die Nadeln lagen entweder unversehrt oder mit tiefen Scharten oder zur Hälfte durchgefressen am Boden. Die Rinde war sowohl am Stämmchen als auch und zwar noch in viel ausgedehnterem Maße an den Trieben auf größere oder kleinere Strecken geschält, entweder ringsherum oder nur auf einer Seite rinnenartig. An dem freiliegenden Holz ließen sich keine Fraßspuren erkennen. Die Stellen machten vielmehr den Eindruck, als ob die Rinde mit einem Messer abgeschabt wäre. Käfer wurden nur noch ganz wenige im Boden im Umkreis des Stämmchens gefunden. Sie sind übrigens infolge ihrer Erdfarbe sehr schwer am Boden zu entdecken.

Wenn es auch keinem Zweifel unterlag, daß die schweren Verletzungen von den genannten Rüsselkäfer herrührten, so ließ ich doch eine Anzahl der Käfer im Laboratorium mit Tannenpflanzen einzwingern. Die Käfer fraßen sofort sowohl an den Stämmchen als an den Trieben und in wenigen Tagen hatten wir im Zuchtkasten genau dasselbe Fraßbild, wie es die Pflanzen draußen in Erling zeigten. Darnach erzeugt also der Fraß des *Ot. scaber* außerordentlich schwere Verwundungen, wie wir sie sonst kaum

von einem anderen Forstinsekt kennen. Der Nadelfraß ist sehr vielgestaltig; zuweilen wird nur an der Basis der Nadel ein breites Loch gefressen, so daß die ganze Nadel abfällt, sehr häufig wird in der Mitte der Nadel ein großes Stück herausgefressen, so daß die Endhälften der Nadeln abfallen, zuweilen werden auch tiefe Scharten hineingefressen, die bis nahe an den gegenüberliegenden Rand heranreichen usw. (Abb. 4.) Nicht weniger vielgestaltig zeigt sich der Rindenfraß: an den Stämmchen selbst beschränkt er sich mehr oder weniger auf kleinere oder größere Plätze, um so mehr zeigt er sich an den Trieben. Hier finden sich entweder längere oder kürzere Rinnen sowohl auf der Ober- als auf der Unterseite, die durch unversehrte Rindenstellen getrennt sind oder aber, und das trifft vor allem für die jüngsten Triebe zu, die Rinde ist ringsum auf längere Strecken (4–5 cm) geschält bis aufs Holz. Hier und da findet man im Bereich dieser großen Schälwunden noch einige größere oder kleinere Rindeninseln stehen (Abb. 5). An den dünnen Enden der Triebe gehen die Schälungen oft so tief, daß die Spitzen mit samt den Nadeln abfallen. Wenn Altum berichtet, daß in dem von ihm beobachteten Fall die Stämmchen stark geschält waren, so beruht dies zweifellos darauf, daß es sich hier um viel jüngere, nämlich 2-jährige Fichtenpflanzen handelte, während in unserem Fall 4-jährige Pflanzen angegriffen wurden, bei denen die Rinde der Stämmchen schon wesentlich stärker ist.

Wenn wir aus der Biologie verwandter Arten Schlüsse ziehen dürfen, so handelt es sich wohl bei den im Oktober beobachteten Rübllern um Jungkäfer, die vor ihrer Überwinterung noch mit dem Reifungsfraß begonnen haben, um denselben im nächsten Frühjahr nochmals für eine Zeitlang fortzusetzen bis zur Eiablage. Auch ist zu vermuten, daß die Larven sich von den Wurzeln der Fraßpflanzen ernähren. Ich hoffe später noch näheres darüber mitteilen zu können.



Abb. 5. Rindenfraß von *Otiorrhynchus scaber* L. Die beiden dünnen Triebe (links) auf lange Strecken hin fast völlig geschält; der dickere Trieb mit mehreren „Rinnen“.

Untersuchungen über das Auftreten des Maiszünslers in Süddeutschland.

Von W. Zwölfer, Rastatt.¹⁾

Die 1926 durchgeführten Untersuchungen, die sich vorerst auf das Maisbaugebiet Badens beschränken, ergaben, daß der Maiszünsler hier fast überall auftritt und schon

¹⁾ Autoreferat zum „Bericht über die Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Maiszünslers (*Pyrausta nubilalis* Hüb.) in Süddeutschland 1926.“ In: Arb. Biol. Reichsanst. Bd. 15. 1927. S. 355–400.

seit langem heimisch ist. Lediglich in der Bodenseegegend konnte er bis jetzt nicht nachgewiesen werden. Die Niederungen der Rheinebene scheinen ihm besonders günstige Lebensbedingungen zu bieten. Seine Hauptnährpflanze ist hier der zur Körnergewinnung angebaute Mais. Das Vorkommen des Zünslers an Silo- und Grünfuttermais, desgleichen das gelegentlich beobachtete Auftreten an Unkräutern (*Polygonum tomentosum* Schr.) ist zur Zeit praktisch ohne Bedeutung. Die Tatsache, daß der Maiszünsler ausgangs des vorigen Jahrhunderts im Untersuchungsgebiet an Hanf und Hopfen schwere Schäden verursacht hat, während sein Auftreten an diesen Kulturpflanzen jetzt völlig bedeutungslos ist, rechtfertigt die Annahme, daß er im Untersuchungsgebiet seit jener Zeit seine Lebensgewohnheiten hinsichtlich seiner Nährpflanzen geändert hat. Die in den verschiedenen Gegenden Badens an Körnermais beobachteten Befallstärken schwanken zwischen 20 bis 100% beschädigter Pflanzen mit einer Durchschnittsraupenzahl von 0,2—3,6 pro Pflanze. Der 1926 angerichtete Schaden dürfte sich im Durchschnitt auf 5—10% Ernteverlust belaufen.

Hinsichtlich der zeitlichen Verteilung der Entwicklungsstadien des Zünslers liegen ähnliche Verhältnisse vor wie im amerikanischen Befallsgebiet von Ontario. Auch bezüglich der einjährigen Generation und der weitgehenden Gebundenheit an Mais als Hauptnährpflanze stimmen die Verhältnisse mit den dortigen überein. Die Hauptzeiten für die einzelnen Entwicklungsstadien liegen in Baden wie folgt: Verpuppung: Ende Juni bis Mitte Juli; Falterflug: Juli; Eiablage: 2. Julidrittel; die übrige Zeitspanne entfällt auf das Raupenstadium.

Die Eiablage erfolgt vorwiegend in warmen, regenfreien Nächten. Die untere Temperaturgrenze ihres Optimums lag bei 18° C. Tagesmitteltemperatur. 8—9 Tage nach der Ablage der Eier erfolgt das Schlüpfen der jungen Raupen. Ihr Fraß beginnt zur Blütezeit an den männlichen Blütenrispen. Von Anfang August ab minieren sie hauptsächlich im Stamm der Maispflanze und in den reifenden Kolben. Anfang September ist die Mehrzahl der Raupen erwachsen. Die Überwinterung erfolgt in diesem Zustand vorwiegend in den basalen Teilen der Maispflanze, in welchen die Raupen mit der Stoppel auf dem Felde zurückbleiben, so namentlich bei spätem Schnitt des Maisstrohes. Unter besonderen Bedingungen werden auch anderweitige Schlüpfwinkel als Winterquartiere aufgesucht: von Bedeutung und praktisch gut verwertbar erwies sich dabei das Überwintern der Raupen in Kartoffelkrautstengeln, deren hohle innere Teile sie mit Vorliebe als Winterquartiere benutzen.

Der durch die Miniertätigkeit der Raupen angerichtete Schaden wird durch anschließende Fäulnisprozesse erheblich verstärkt. Er äußert sich vornehmlich in einer Störung des Stoffwechsels der Wirtspflanze, die eine Verminderung ihrer Kornqualität zur Folge hat. Bei einer Befallstärke von 3,6 Raupen pro Pflanze ergab sich im Vergleich mit gesunden Pflanzen ein Rückgang des Tausendkorngewichts um 13,24%. Daneben ist auch der direkte Fraßschaden an den reifenden Körnern von gewisser Bedeutung.

Von Parasiten wurden drei Schlupfwespenarten ermittelt. Es sind dies: *Microgaster tibialis* Nees, *Eulimneria crassifemur* Thomp. und *Habrobracon brevicornis* Wesm. Erstere beiden besitzen in Süddeutschland praktische Bedeutung. Sie vernichteten bei Rastatt 1926 rund 4% der Zünslerraupen. *H. brevicornis*, die aus Ungarn als wichtiger Zünslerparasit bekannt geworden ist, wurde nur gelegentlich beobachtet und scheint in Süddeutschland keine nennenswerte Rolle als regulierender Faktor zu spielen.

Von den verschiedenen im Maisbau üblichen Kulturmaßnahmen zeigte besonders die Pflanzweite einen gewissen Einfluß auf die Befallstärke. Der im reinen Körnermaisbau hierzulande gebräuchliche Pflanzenabstand scheint ein Optimum für die Entwicklung des Zünslers zu bieten. Engerer Pflanzenstand hingegen, wie er in der Grünmais-kultur angewendet wird, desgleichen sehr weiter Pflanzenstand, wie er beim Zwischenkulturverfahren vorkommt, hatte regelmäßig schwachen bis ganz unbedeutenden Befall zur Folge. Verschiedenartige Saatzeiten, die anderweitig einen erheblichen Einfluß auf die Stärke des Zünslerauftretens besitzen, haben im Berichtsjahr — wahrscheinlich infolge

abnormer Witterungsbedingungen im Frühjahr — keine nennenswerten Befalldifferenzen ergeben.

Die in ausländischen Maisbaugebieten empfohlenen Maiszünslerbekämpfungsmaßnahmen sind unter süddeutschen Verhältnissen nur zum Teil durchführbar. Es gilt dies besonders vom Verbrennen des Strohes und der Ernterückstände, welche hier den dazu erforderlichen Trockenheitsgrad im Herbst zumeist nicht erreichen. Da, wie verschiedene Versuche zeigten, die mit der Maisstoppel untergepflügten Raupen selbst bei höchst zulässiger Furchentiefe durch diese Maßnahme nicht vernichtet werden, war zunächst ein Verfahren zu ermitteln, das eine Entfernung der Raupen vom Felde ermöglicht. Als brauchbar und den lokalen betriebswirtschaftlichen Bedingungen weitgehend angepaßt, bewährte sich das Ausstechen der Maisstengel nach der Ernte mit Hilfe des Pionierspatens, der zu diesem Zweck im Prinzip ähnlich wie ein Distelstecher zu handhaben ist. Das Verfahren gestattet eine praktisch vollständige Entfernung der Raupen vom Felde. Die Leistung einer Arbeitskraft war bei den durchgeführten Großversuchen dieselbe wie bei der bislang üblichen Methode des Strohschneidens mit der Sichel oder dem Haumesser.

Die Verfütterung des Maisstrohes im trockenen oder ensilierten Zustand zwecks Vernichtung der in ihm enthaltenen Raupen kommt für sehr viele Betriebe, die über hinreichende Mengen Rohfutter verfügen, in Süddeutschland kaum in Frage. Soweit in solchen Fällen aus den oben erwähnten Gründen ein Verbrennen von Stroh und Ernterückständen nicht angängig ist, empfiehlt sich das Kompostieren derselben. Die Komposthaufen dürfen indessen nicht in der üblichen Weise mit Erde abgedeckt werden. Sie sind mit einer 15—20 cm dicken Lage von Kartoffelkraut locker zu überschichten. Bei den Zersetzungs Vorgängen in den inneren Teilen des Haufens wandern die Raupen aus diesen aus und nisten sich in die Kartoffelkrautdecke ein, welche in dem auf die Ernte folgenden Frühjahr mitsamt den Raupen, die sie nunmehr beherbergt, zu verbrennen ist.

Ameisen und Blattläuse.

zone A xV 652 (Mit 2 Abbildungen.)

Unter diesem Titel veröffentlicht Dr. H. Eidmann, dem wir schon eine Reihe zum Teil in dieser Zeitschrift erschienener, vortrefflicher Untersuchungen über Ameisen verdanken, im Biologischen Centralblatt einen interessanten Artikel, der zum Teil völlig neue Beobachtungen über die vielseitigen Beziehungen der Ameisen zu den *Aphiden* bringt und auch vom angewandt-entomologischen Gesichtspunkt Beachtung verdient. Er sei daher in seinen Hauptergebnissen an dieser Stelle wiedergegeben.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß viele Ameisenarten Blattläuse besuchen, von deren süßen, zuckerhaltigen Exkrementen sie leben. Die Beziehungen, die sich zwischen den Ameisen und ihren Milchkühen entwickelt haben, sind recht verschieden hoch spezialisiert, und wir finden alle Stufen dieser merkwürdigen Symbioseform, die auch als Trophobie bezeichnet wird, von einfachem, gelegentlichem Besuch der nahrungsspendenden Tiere durch die Ameisen bis zur völligen gegenseitigen Abhängigkeit vertreten. Unsere einheimischen, gelben, hypogäisch lebenden *Lasius*-Arten leben z. B. ausschließlich von den Ausscheidungen von Wurzelläusen, die sie in ihren unterirdisch miuierten Nestern züchten, und umgekehrt gibt es eine ganze Reihe von Blattläusen, die ausschließlich in der Gesellschaft von Ameisen angetroffen werden, also streng myrmecophil sind. Ihre Zahl ist sogar größer als die der vom Menschen domestizierten Haustiere, wie ja überhaupt die Trophobie der Viehzucht des Menschen soziologisch weitgehend analog ist. Die Ameisen beschränken sich denn auch nicht nur darauf, die Blattläuse auszubeuten, sondern lassen ihnen auch noch einen ganz wesentlichen Schutz angedeihen, indem sie besondere Blattlausställe bauen, sie zum Überwintern in ihre Nester bringen, ihre Eier aufziehen und die Herden sogar auf neue Weidegründe bringen, wenn sie sich stark vermehren.

Bei unseren heimischen Ameisen ist die Trophobie weit verbreitet und erreicht in der Gattung *Lasius* ihren Höhepunkt. Viele leben, wie schon erwähnt, ausschließlich von Blattlaussekrementen, andere, wie *fuliginosus* und *niger*, ziehen diese Nahrung jeder anderen vor. Eidmann machte seine Beobachtungen an *Lasius niger*, einer der häufigsten Ameisen unserer heimischen Fauna. Er beobachtete sie hauptsächlich (abgesehen von einem einzigen Besuch bei *Psylliden*) bei den grünen Blattläusen, die in großer Zahl auf unseren Obstbäumen vorkommen und das Kräuseln der Blätter verursachen. (*Aphis mali* Fabr.) Von besonderem Interesse war es zu erfahren, wie sich im Frühjahr die ersten Beziehungen zwischen den Ameisen und Blattläusen anbahnen. Schon Ende März und Anfang April waren in den Nestern von *L. niger* große, grüne, flügellose *Aphiden* bemerkt worden, die mitten in der Schar der Ameisen auf der Unterseite der die Nester meist bedeckenden Steine saßen und von ihren Wirten bei jeder Störung alsbald in die tieferen Nestpartien transportiert wurden. Später fand sich auch bei manchen dieser großen Blattläuse eine Schar von kleinen, die erst wenige Tage alt sein konnten, und die offenbar in dem Ameisennest zur Welt gekommen waren.

Die Obstbäume wurden nun kurz vor dem Aufbruch der Knospen unter ständiger Kontrolle gehalten. Es zeigte sich, daß die Ameisen offenbar eine Art Überwachung des Auswanderns der Blattläuse aus ihren Nestern ausübten, indem sie sie am vorzeitigen Verlassen der Wohnung verhindern. Es wurde beobachtet, wie Blattläuse, die aus den Nestern herauskamen, von den Ameisen wieder zurückgebracht wurden.

Als die Knospen sich entfalteten, stellten sich auch alsbald die ersten Blattläuse ein, alles große, flügellose Tiere, bei jeder von ihnen saß eine Ameise, die sie bewachte und von Zeit zu Zeit betrillerte. Nie waren die Blattläuse allein. In den ersten Tagen, in denen die Nächte noch kalt waren, wurden die Blattläuse des Nachts in das schützende Nest gebracht, um am nächsten Tag wieder auf ihre Weidegründe transportiert zu werden. Später, als die Nächte wärmer geworden waren, blieben die Blattläuse auch nachts auf den Bäumen.

Um über die Tätigkeit der Wachameise bei ihrer Blattlaus oder später bei ihrer Blattlausherde genaueren Aufschluß zu erlangen, wurde eine Reihe von Versuchen unternommen. Zunächst war es notwendig, die Ameisen kenntlich zu machen, und es wurde ein besonderes Markierungsverfahren ausgearbeitet, das es ermöglichte, jede Ameise an einem besonderen Farbfleck wieder zu erkennen. Es erhob sich nun die Frage, ist der Wächter bei einer Blattlaus oder Blattlausherde immer der gleiche, und wie lange bleibt er auf seinem Posten? Der Baum, der zum Versuch ausersehen war, war ein kleines Apfelstämmchen, das in allen seinen Teilen gut überblickt werden konnte. An seinem Fuße mündeten zahlreiche Nestausgänge, die aus einem Nest von *L. niger* kamen. Am 11. April, an einem warmen und windstillen Tage vormittags wurde eine Ameise, die eine große Blattlaus bewachte, mit einem gelben Farbfleck gezeichnet, und ebenso wurde der Zweig, auf dem die Blattlaus sich festgesogen hatte, durch einen großen Fleck der gleichen Farbe kenntlich gemacht, und dann mehrere Tage lang die Tiere unter genauer Kontrolle gehalten. Bei achtägiger ununterbrochenen Beobachtung ließ sich feststellen, daß der Blattlauswächter immer derselbe ist und sehr lange auf seinem Posten verharret. Zwei Tage wurde er vom frühen Morgen bis zum späten Abend unablässig bei seinem Schützling gesehen und kehrte erst abends spät bei Eintritt der Dunkelheit und Kälte ins Nest zurück. Besonders interessant war es, daß der Wächter seinen Schützling genau zu kennen scheint und jeden Tag wieder zu der gleichen Blattlaus zurückkehrte. Es scheint somit zu jeder Blattlaus auch ein ganz bestimmter Blattlaushirte zu gehören.

Welche Aufgabe kommt dem Blattlauswächter zu? Wie schon der Name Wächter besagen soll, hat er tatsächlich seine Herde zu bewachen und ihr Schutz angedeihen zu lassen. Fremde Ameisen, die man auf den Zweig setzt, werden von dem Wächter unerbittlich angegriffen und totgebissen. Sogar eine regelrechte Schlacht zwischen *Myrmica rubra*-Arbeitern, die einen Baum erobern wollten, auf dem sich die Blattläuse einer

L. niger-Kolonie befanden, wurde beobachtet, wobei die ursprünglichen Besitzer der Herden trotz der gefürchteten Giftstacheln ihrer Gegner, Sieger blieben. Auch die Parasitierung der Blattläuse hängt im wesentlichen davon ab, ob diese von Ameisen bewacht werden oder nicht, wie der gleiche Verf. schon früher (Zeitschr. f. angew. Entomologie Bd. X, 1924) bei der Untersuchung der Eiablage von *Trioxys* Hal. beobachten konnte.

Das bis jetzt Mitgeteilte gilt in der Hauptsache für die erste Zeit im Frühling, wo die Blattläuse erscheinen und noch wenig zahlreich sind. Später im Sommer, wenn die kleinen Blattlauskolonien zu riesigen, volkreichen Herden herangewachsen sind, wenn die Nächte warm geworden, und mit dem Heranwachsen der Brut das Nahrungsbedürfnis der Ameisenkolonien gewaltig gestiegen ist, ändern sich die Verhältnisse. Die Beobachtungen



Abb. 1.

Tunnelartige Straßen von *Lasius niger* zu den Blattlausbäumen, die während einer Nacht errichtet wurden.

wurden daher im Sommer an einer besonders günstigen Stelle fortgesetzt. Ein *L. niger*-Nest, das seinen gesamten Nahrungsbedarf von den Blattläusen eines Obstbaumes, der wenige Meter entfernt stand, bezog, wurde zur Beobachtung auserwählt. Dadurch, daß sich das Nest in einem Blumenkübel befand, konnte jede Ameise, die das Nest verließ, wie jede, die mit Blattlaushonig gefüllt, ins Nest zurückkam, genauestens kontrolliert werden. Es wurden zunächst genaue Zählungen angestellt über die Stärke des Blattlausbesuches im Tagesverlauf. Dabei ergab sich die merkwürdige Tatsache, daß der Blattlausbesuch während des Tages sehr gering ist, daß er mit Eintritt der Dunkelheit zunimmt, um gegen Mitternacht seinen Höhepunkt zu erreichen und gegen Morgen wieder bis zum völligen Aufhören abflaut. Während im grellen Sonnenschein des Tages nur selten eine Ameise das Nest verließ, um zu den Blattläusen zu eilen, wurden zwischen 10 und 11 Uhr abends mehr als 200 Arbeiter gezählt, die im Verlauf von 3 Minuten nach den Weidegründen auszogen und ebenso viele, die mit prall gefülltem Kropf ins Nest zurückkehrten. Es besteht hier offenbar eine Lichtflucht der Ameisen, die es, wenn möglich, vermeiden, sich dem vollen Tageslicht auszusetzen. Dies kommt auch darin zum Aus-

druck, daß die Ameisen zu ihren Blattlausbäumen fast immer unterirdische oder doch tunnelartig überwölbte Straßen bauen, um sich solange wie möglich in der Dunkelheit aufhalten zu können. Welch gewaltige Leistungen die kleinen Tiere dabei vollbringen können, zeigt unsere erste Abbildung, ein mit Stachelbeersträuchern bepflanzttes Beet, das am Tag vor der Aufnahme umgegraben und glattgereicht worden war, und auf dem die Ameisen in einer einzigen Nacht von Strauch zu Strauch tunnelartig überdachte Galerien



Abb 2. Der Blattlauswächter (Pfeil) bei seiner Blattlausherde am Zweig eines Apfelbäumchens vormittags in praller Sonne.

von vielen Metern Länge gebaut hatten, um so vor Licht geschützt zu ihren Blattlausherden gelangen zu können. Interessant war es auch, daß die Ameisen des Nachts bei dem lebhaften Verkehr vielfach gar nicht ihre unterirdischen Galerien benutzten, sondern einfach oben auf der Erde entlang liefen, ein weiterer Beweis für ihre Lichtscheu. *L. niger* bildet in dieser Hinsicht gewissermaßen eine Übergangsform zu dem rein hypogäisch lebenden *L. flavus*, der ja überhaupt nicht mehr ans Tageslicht kommt und die nahrungspendenden Wurzelläuse in besonderen Kammern seines unterirdischen Nestes züchtet.

Trotz dieser unleugbaren Photophobie bleibt aber tagsüber auch in der grellsten Sonne stets ein Wächter bei den Blattläusen. Abbildung 2 zeigt deutlich diesen Wächter bei seiner Herde, der nur seine Schützlinge zu betreuen hat, und niemals, soweit beobachtet werden konnte, selbst Blattlaushonig aufnahm. Versuche zeigten, daß auch dieser Wächter jede Gefahr abzuwenden versteht und sogar in der Lage ist, wenn seine eigenen Kräfte nicht ausreichen, im Nest Alarm zu schlagen und Hilfe herbeizuholen.

Die Zählungen an dem Ameisennest gaben auch die Möglichkeit, die Menge des verbrauchten Blattlaushonigs für die betreffende Kolonie festzustellen. Es war nur notwendig, die Zahl der im Laufe eines Tages von den Blattlausweiden zurückkehrenden Tiere an Hand der Zählungen zu errechnen und mit der durchschnittlichen Kapazität eines Kropfes zu multiplizieren. Daraus ließ sich annähernd der Jahresverbrauch der Kolonie abschätzen, und es ergab sich für den Verbrauch in einem Sommer (diesen zu 100 Tagen gerechnet) etwa rund 1 Liter, eine ganz erhebliche Menge, wenn man die geringe Größe der Tiere und die Zahl der zur Erzeugung notwendigen Blattläuse in Betracht zieht.

Dieses Ergebnis wäre jedoch nur von halbem Wert, wenn nicht die genaue Größe der Ameisenkolonie bekannt wäre. Um sie zu ermitteln, wurde an einem sonnigen August-Vormittag, wo die ganze Kolonie mit Ausnahme der wenigen Blattlauswächter, im Nest versammelt war, der ganze Ameisenstaat abgetötet und genau ausgezählt. Dies war in diesem Falle relativ einfach, der die Kolonie enthaltende Blumenkübel wurde in einen großen Blecheimer gestellt, dazu eine Schale mit Tetrachlorkohlenstoff gegeben, und das ganze unter Luftabschluß einen Tag stehen gelassen. Am nächsten Tag waren die Tiere durch die giftigen Gase getötet und konnten ausgesiebt und durchgezählt werden. Es ergaben sich dabei

3456 Arbeiter,
39 Larven,
10191 Arbeiterpuppen,
1389 ♂♂-Puppen,
232 ♀♀-Puppen.

Diese Zahlen ließen weitere interessante Schlüsse auf die Zahl der in einer Kolonie erzeugten Brut, sowie das Verhältnis der Geschlechtstiere und Arbeiter zu, auf die jedoch hier nicht näher eingegangen werden soll.

Die interessante Arbeit schließt mit einigen Beobachtungen über den hinsichtlich seiner Biologie noch wenig bekannten Ameisengast *Platyarthrus Hoffmannseggii* Brdt., der in großer Zahl in dem Nest vorhanden war, und der des Nachts mit den Ameisen zu den Blattlausherden auszog. Leider glückte es nicht, die Tätigkeit des lichtscheuen Tieres bei den Blattläusen zu ermitteln.

K. E.

Eine Laubheuschrecke (*Barbitistes constrictus* Br.) als Kiefernscädling.

(Mit 1 Abbildung.)

Im II Band meiner Forstinsekten (S. 12) berichtete ich eingehender über die genannte Laubheuschrecke, die schon des öfteren in großer Anzahl in unseren Kiefernwäldern beobachtet wurde, und wies vor allem auch auf den auffallenden Zusammenhang zwischen dem häufigen Vorkommen von *Barbitistes* und Nonnenkalamitäten hin. Torka hat festgestellt, daß *Barbitistes* ein Nadelfresser ist, daß er jedoch auch tierische Kost nicht verschmäht; ich glaubte daher, daß es möglich sei, daß „auch die reichlich vorhandene Fleischnahrung in Nonnenrevieren ursächlich an dem vermehrten Auftreten von *Barbitistes* beteiligt sein könnte“, während Baer meinte, daß vielleicht „die gleichen günstigen Bedingungen die stärkere Vermehrung der beiden verursacht haben.“

Die neuesten Beobachtungen von Kozikowski¹⁾ machen es sehr wahrscheinlich, daß ein Zusammenhang zwischen Nonnen- und *Barbitistes*-Vermehrung nur in dem von Baer angenommenen Sinn besteht. Ich lasse hier die interessanten Ausführungen Kozikowskis über die Biologie von *Barbitistes* folgen:

„*B. constrictus* Br. in Polen bisher aus den Karpathen (Lomnicki), Großpolen (Torka), Pomerellen (La Baume) und aus dem Urwalde von Bialowicza (Kozmiński) angeführt worden und galt als ein Insekt des Gebirges (La Baume, Kozmiński, Kinel). Im Jahre 1925 fand ihn der Verfasser (Kozikowski) 9 km nördlich von Rzeszów im Walde von Rudna Mala und im Jahre 1925 und 1927 im Walde von Przylek Trzesowski im Kreise Kolbuszowa, wo er in beiden Jahren massenhaft auf einer Fläche von 40 ha (1925) und 160 ha (1927) in Kieferndickungen von 15—35 Jahren auftrat. 1927 ging er auch auf 4—5 jährige Kiefernsonnungen über. Auf den letzten 3 Jahrestrieben wurden etwa 50% der Nadeln zerstört, was einen beträchtlichen Zuwachsverlust nach sich ziehen muß. Zuerst werden die vorjährigen Nadeln in Angriff genommen. Außerdem wurde die Rinde der jüngsten Zweige platzweise nach Art des *Hyllobius abietis*



Abb. 1. *Barbitistes constrictus* Br. — Aus Escherich.

abgeweidet und die Endknospen zerkaut. Doch waren letztere Schäden verhältnismäßig selten. Am stärksten fressen die Larven gegen Ende ihres Daseins, während die ausgewachsenen Insekten bedeutend weniger fressen. Angegriffen wurde auch Farrenkraut (*Pteris aquilina*) und Gras (*Calamagrostis epigeios*), ja im Zwinger selbst aufgeschnittene, reife Pflaumen“ (Briefliche Nachricht von R. Hauser-Rzeszów.)

„*B. constrictus* scheint ein nächtliches Insekt zu sein, denn nur gegen Abend zirpen die Männchen und die Weibchen bemühen sich ihre Eier abzulegen. Tagsüber sitzen beide Geschlechter mit dem Kopf nach unten ruhig in den Zweigen und Nadeln. Der Fraß beginnt ebenfalls des Abends und dauert die

Nacht über. Gegen Abend erst wandern die Insekten herum. Man sieht sie dann auf den Stämmen und auf der Erde. Sprungweise bewegen sie sich nur gezwungen.“

„Vergebens suchte der Verfasser 1925 und 1927 im Walde die Eier im reinen Sande, im von Gras und Heidekraut überwucherten Sande und in den Rindenritzen der Kiefer. Eingezwungene Weibchen legten ihre Eier zu 2 und 3 in reinen, trockenen Sand in der Tiefe von 1—1,5 cm, wobei die Eier nicht senkrecht, sondern etwas schief angeordnet sind. Verschmät wurde feuchter Sand und nicht gerne humushaltige, trockene Erde angenommen. Die Abbildung eines Eier legenden Weibchens bei Torka ist insofern nicht ganz richtig, als der Kopf und die Brust in wagerechter Richtung bleiben. 1925 gelang es dem Verfasser nicht, Larven aus den im Zwinger abgelegten Eiern zu erhalten, doch werden die Versuche in diesem Jahre fortgesetzt.“

„*B. constrictus* erscheint als Larve anfangs Mai, gegen Ende Juni und anfangs Juli ist er ein ausgewachsenes Insekt, das bis etwa 20. September lebt. Die Kopula findet gegen Ende Juli statt und das Ablegen der Eier beginnt anfangs August. Da *B. constrictus* in Przylek 1923, 1925 und 1927 immer massenhafter erschien, muß man annehmen, daß er eine 2 jährige Generation hat, wobei das Ei von Anfang August des einen bis zum Mai des dritten Kalenderjahres überliegt, doch bedarf diese Angabe noch einer Bestätigung durch künstliche Aufzucht.“

¹⁾ Kozikowski, A., Opastik sosnowiec (*Barbitistes constrictus* Br.) jako nowy szkodnik sosny. (*Barbitistes constrictus* Br.) als neuer Kiefernschädling.) Bull. Ent. d. l. Pologne 1927.

„Der Verfasser hält es für ausgeschlossen, daß *B. constrictus* ein ausgesprochen fleischfressendes Tier sein könnte und daher bei der Bekämpfung der Nonne in Betracht käme, denn

1. Die Eier der Nonne sind in den Ritzen der Kiefernborke meist so gut versteckt, daß *B. constrictus* sie nicht leicht erreichen kann.

2. Lebt er mitunter so hoch in den Bergen (Gorgany), wo niemals die Nonne auftritt.

3. In Rudna Mala und in Przylek war zwar 1925 die Nonne, aber sie verschwand in diesem Jahre vollständig, während sie 1926 und 1927 in Przylek eine Seltenheit war, was die Unabhängigkeit des *B. constrictus* von der Nonne beweist. Man kann also höchstens mit Baer annehmen, daß „vielleicht die gleichen günstigen Bedingungen“ die stärkere Vermehrung der beiden Schädlinge verursacht haben, daß diese günstigen Bedingungen für die Nonne 1925 aufhörten, während sie für *B. constrictus* immer noch weiter dauern.“

„Als vorbeugendes Mittel empfiehlt der Verfasser guten Kronenschluß in den Kiefern-Schonungen und -Dickungen, da *B. constrictus* sonnige und warme Randbäume an Wegen, Gestellen und Bestandeslücken vorzieht.“

„Die Bekämpfung in 15—35-jährigen Stangenorten ist schwierig, da ein Schütteln der Bäume erfolglos bleibt. Es käme höchstens Flugzeugbekämpfung in Betracht oder ein Bestäuben oder Bespritzen von der Erde aus mit Apparaten, die ein entsprechend langes Bambusrohr besitzen. Anfangs August 1927 sammelten in 4—5-jährigen Kiefern-kulturen Kinder innerhalb 4 Tagen 44 Liter zu je 800 Stück, im ganzen also 35 000 Stück erwachsene Insekten akkordweise für den Preis von durchschnittlich 0,70 Zloty pro Liter. Ein Bestäuben oder Bespritzen solcher Kulturen mit Magengiften könnte ebenfalls erfolgreich sein.“

K. Escherich.

Zur Frage über den Einfluß von Kalk auf die Giftwirkung des Kalziumarsenats.

Die russische Zeitschrift „La défense des plantes“ 1926, Nr. 1, Bd. III bringt auf S. 95 einen kleinen Aufsatz „Über Toxizität des Kalziumarsenats in Gegenwart von Kalk“ von J. A. Parfentjew, in welchem er über seine Versuche im Laboratorium für Giftstoffe der Pflanzenschutzabteilung des Landwirtschaftskommissariats einen kurzen Bericht gibt, den ich hier nur wenig zusammengezogen, bringe.

In der Ausgabe „Massachusetts Agricultural Experiment Station“, 1921, Nr. 201 sind im Artikel „Insecticides and fungicides“ von E. B. Holland, A. J. Bourne and P. J. Anderson technische Bedingungen veröffentlicht, denen das Kalziumarsenat als Insektengift genügen muß. Nach der Ansicht genannter Autoren soll der aktivierende Teil des Präparats enthalten:

Dreimetallsalzige Arsensäure nicht unter 76%.

Gesamtgehalt an Arsenpentoxyd darf nicht unter 42,5% sein.

Gesamtgehalt an Arsen (metallischem) nicht unter 28%.

Beimengungen (inaktivierender Teil) darf nicht über 24% sein.

Im Wasser lösliche Teile: Arsenpentoxyd nicht über 1 $\frac{1}{2}$ % und metallisches Arsen nicht mehr als 1%.

Tatsächlich entsprechen die Präparate verschiedener Firmen nicht immer den gestellten Bedingungen und enthalten oft einen höheren Beimengungsgehalt. Zur Überzeugung dessen genügen ja schon die Analysen verschiedener Insektengifte, die im Bericht Nr. 454 der „New York Agricultural Experiment“ angegeben sind.

Gleichfalls ist in den aus Amerika und Deutschland eingeschickten Mustern von Kalziumarsenat hauptsächlich gelöschter Kalk in großen Mengen gefunden worden. Ferner stoßen wir oft in der Praxis auf Verwendung von Kalk bei Kalziumarsenatpräparaten; es

wird z. B. aus Sparsamkeit empfohlen, das Kalziumarsenat vor der Bestäubungsarbeit mit verschiedenen Beimengungen, unter denen auch Kalk genannt wird, zu mischen. Alle diese Umstände veranlaßten die Rolle des Kalkes bei der Kalziumarsenatvergiftung von Insekten zu klären, und daher sind in dieser Absicht im Laboratorium der Pflanzenschutzabteilung spezielle Untersuchungen gemacht worden.

Das Kalziumarsenat für die Versuche wurde im Laboratorium selbst angefertigt; man erhielt eine einmetallische Kalziumsalzarsensäure (CaHAsO_4) mit 43,72% Arsen (metallischen) und 5,1% Kalziumgehalt. Die Wirkung dieses Salzes wurde an Küchenschaben beobachtet. Die einleitenden Versuche zeigten, daß die Schaben bei der Fütterung mit einer Ködermischung aus Roggenbrotbröckchen und 2½% (bezogen auf lufttrockenes Gewicht der Roggenbrotbröckchen) genannter Kalziumarsenatzusammensetzung gewöhnlich zwischen dem zweiten und vierten Tage zugrunde gingen. Bei einem 1prozent. Gehalte an Kalziumarsenat im Köder starben nicht alle Schaben. Dann wurden parallele Versuche ausgeführt und zwar erhielten die Schaben Roggenbrotbröckchen mit einem Zusatz einmal von reinem Kalziumarsenat (CaHAsO_4) und andersmal von Gift mit Beimengung von gelöschtem Kalk. Die Ergebnisse waren folgende:

Köder	Gift	Beimengung	Resultat
Roggenbrotbröckchen	2,5% CaHAsO_4	—	100% Sterblichkeit zum 3. Tage
Roggenbrotbröckchen	2,5 „ CaHAsO_4	10% $(\text{CaOH})_2$	80 „ Sterblichkeit zum 4. Tage
Roggenbrotbröckchen	2,5 „ CaHAsO_4	20 „ $(\text{CaOH})_2$	60 „ Sterblichkeit zum 5. Tage

Schaben, die bei Kalkbeimengung dem Tode entgingen, blieben nach dem Versuche noch einige Wochen am Leben; allerdings wurden sie größtenteils schon früher abgetötet, um die Giftmenge im Schabenkörper bei Ablauf obengesagter Versuchszeit zu bestimmen. Zu diesem Zwecke verbrannte man nach der Methode von Kjeldahl zunächst die Schaben und bestimmte dann mittels Maßanalyse das Arsen nach einem in den Arbeiten der Association of Official Agricultural Chemists „Journal of Methods of Analysis“ 1906, 67 beschriebenen Verfahren.

Die quantitative Analyse an den Leichen der Schaben zeigte: bei Vergiftung mit 2½prozent. Kalziumarsenatköder durchschnittlich 0,3–0,5 mmg, bei 1prozent. Kalziumarsenatköder nur 0,13 mmg Arsenpentoxyd. Bei Schaben, die bei der Fütterung mit einem Gemisch von Gift und Kalk lebend blieben, schwankte die im Körper gefundene Arsenmenge in weiteren Grenzen und stieg maximal bis 3 mmg. Im letzten Falle steht die große Anhäufung von Arsen im Körper mit dem Umstande zusammen, daß diese Insekten den vergifteten Köder infolge der Kalkbeimengung mehrmals aufnehmen konnten, während sie bei reinem Gifte ziemlich bald zugrunde gingen. Mithin folgt, daß in Gegenwart von Kalk eine Anhäufung von Arsen im Insektenkörper ohne Nachteil für das Insekt selbst möglich ist. Offenbar spielt der Kalk im gegebenen Falle die Rolle eines Gegengiftes. Es kann angenommen werden, daß im Insektdarme der Kalk eine Hydrolyse des Kalziumarsenats, die zur Aufnahme dieses Salzes vom Organismus nötig ist, verhindert:



Bei der saueren Reaktion verläuft der Prozeß von links nach rechts; bei alkalischer, im gegebenen Falle bei Kalküberschuß im Darm, wird das Salz ausfallen, d. h. der Prozeß geht von rechts nach links.

Umgekehrt kann ein Zusatz von anderen Beimengungen auf die Giftigkeit des Kalziumarsenats ohne Einfluß sein; bei einem Zusatz von Schwefel wurde sogar eine schärfere Wirkung des Giftes beobachtet. Wie oben bemerkt, erreicht man nicht bei einem Köder mit 1prozent. Kalziumarsenatgehalt 100% Sterblichkeit, während 5prozent. Schwefel, die man diesem Köder zusetzte, eine vollständige Vernichtung der vergifteten Schaben bewirkte. Eine Beimengung von 6prozent. Schwefel ohne dem anderen Gift wirkt auf die Schaben nicht tödlich.

Aus den Versuchen ergibt sich von selbst die praktische Folgerung, daß ein Kalkzusatz die Giftigkeit des Kalziumarsenats schwächt und seine Eigenschaft als Insektengift

herabsetzt. Bei praktischer Ausübung der Bestäubung mit Kalziumarsenatpräparaten haben sich auch weitere Mängel gezeigt; speziell bei nassem Wetter wird, infolge hygroskopischer Eigenschaft des Kalkes, das Insektengift feucht, wobei eine Verstopfung des Zerstäubers eintritt.

M. Klemm, Potsdam.

Lebensweise und Bekämpfung von *Zeuzera pyrina* L. in Palästina.

Bodenheimer und Klein berichten: (Agric. Record, No. I of the P. Z. E. Inst. of Agric. and Nat. Hist. Febr. 1927) zunächst einiges über die Biologie der *Zeuzera pyrina*. Die Flugzeit des Schmetterlings ist in Palästina von Anfang August bis Ende Oktober. Das Weibchen setzt seine Eier nur langsam und nur zur Nachtzeit ab. Nach 10 Tagen schlüpft die Raupe, bohrt sich durch die Rinde und frisst ein beträchtliches Stück des Kambiums aus: erst nach 1—2 Monaten geht sie bei Olivenbäumen in das Holz, und zwar vom Bodenniveau ab bis zur Höhe von 3 m über demselben. Die unteren 50 cm zeigen die größte Anzahl der Bohrlöcher, nach oben zu nimmt diese ab. Auf einigen Tafeln finden wir sehr instruktive Bilder des Fraßes, seiner Verteilung auf Stamm und Zweigen, der Länge und Richtung der Bohrgänge und der Quantität der aufgenommenen Nahrung.

Der durch *Z. pyrina* verursachte Schaden ist deshalb als sehr groß zu bezeichnen, da durch das Auftreten dieses Schmetterlings die Anpflanzung edler Sorten der Oliven, insbesondere der französischen und italienischen, nahezu ganz, und die Apfel- und Birnenkultur völlig verhindert werden, wie die Verf. durch einige Beispiele aus den Pflanzungen von Rehoboth belegen.

Nun vermögen sich in manchen Jahren (so im Frühjahr 1925) die Oliven an den Bohrlöchern durch starke Harzausschwitzungen zu schützen, die ein Absterben der Raupen verursachen, aber leider ist das nicht alljährlich der Fall.

Da die Raupe vom Bohrloch aus sowohl nach oben, wie nach unten frisst, sind die alten Bekämpfungsmethoden — Vernichten der Raupen durch Verschließen der Bohrlöcher, oder Tötung derselben mittels eines Drahtes — nur in kleineren Pflanzungen mit Erfolg durchzuführen; handelt es sich aber, wie in dem Bericht, um so große Olivenkulturen, wie die von Gan Shmuel und Ben Shemen, so schlagen die Verfasser vor, Paradichlorbenzin, das sie bereits seit 1924 anwandten, oder Kalziumzyanid zur Bekämpfung des Schädlings zu verwenden. Die Bohrlöcher werden stets nach Einführung der Giftstoffe mit Baumwachs verschlossen. Durch die Anwendung von Paradichlorbenzin wurden die Raupen mit Sicherheit in wenigen Tagen vernichtet. Der Maximaleffekt von Kalziumzyanid setzt nach Ablauf von 24 Stunden ein. Nach der Tabelle 9, welche eine Übersicht der verwendeten Materialmengen und der Arbeitszeit gibt, ist Paradichlorbenzin das wirksamste Mittel. Von der Verwendung von Schwefelkohlenstoff aber wird der großen Feuergefährlichkeit und hohen Transportkosten wegen, entschieden abgeraten.

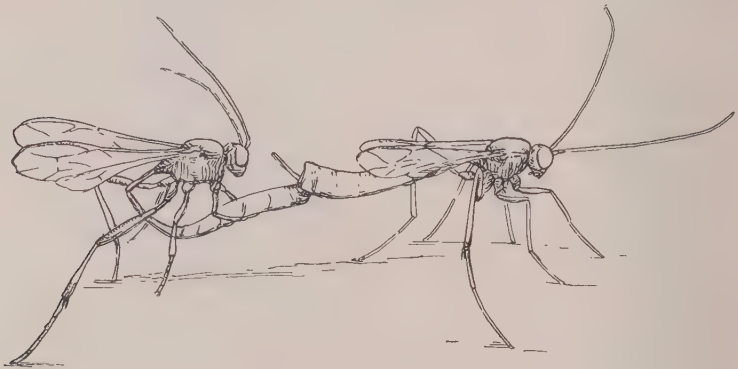
Es wurden vom Jahre 1924—1926 mit beiden Mitteln zahlreiche Bohrlöcher behandelt. Einige wurden auch nur mit Baumwachs verschlossen; in letzteren Fällen war der Erfolg sehr zweifelhaft. Dagegen haben sich in allen Fällen Paradichlorbenzin und Kalziumzyanid zur Bekämpfung von *Zeuzera pyrina* als gut erwiesen. Dr. E. O. Engel.

Eine Kopula von *Heteropelma calcator* Wesm.

(Mit 1 Abbildung.)

Am Nachmittage des 25. Juni 1927 konnte ich eine Kopula der Anomaline *Heteropelma calcator* Wesm. beobachten und zeichnerisch festhalten. In größerer Anzahl waren Schlupfwespen der genannten Art seit einigen Tagen aus einer Zucht von *Bupalus piniarius* geschlüpft, trotzdem war obige Kopula die einzige, welche beobachtet wurde.

Das Männchen berührt während der Begattung nur mit den Hinterbeinen den Boden, die Mittelbeine werden senkrecht vom Körper weggestreckt und mit den Vorderbeinen umfaßt es seinen eigenen nach vorn umgeschlagenen Hinterleib.



Kopula von *Heteropelma calcator* Wesm.

Das Weibchen beginnt jede Bewegung, der das Männchen flügel Schlagend folgt; auch der Abflug findet hintereinander in der gleichen Stellung, wie sie unsere Abbildung wiedergibt, statt.

Aufgescheucht suchte das Pärchen die dunkelsten Stellen des Zuchtkastens auf.

Leider konnte die Dauer der Kopula und weitere Beobachtungen nicht angestellt werden, da das Pärchen im Laufe des folgenden Tages einging. Dr. E. O. Engel.

Was den Kanadier und Amerikaner die schädlichen Insekten kosten.

Mitgeteilt von H. v. Lengerken, Berlin.

Einer Arbeit Arthur Gibsons aus der kanadischen Zeitschrift *Scientific Agriculture* vom Juli 1927 mit dem Titel „What our insects cost us“ entnehme ich folgende statistische Angaben, die auch für deutsche Entomologen von Interesse sein dürften. Gibson ist Dominion Entomologe des Department of Agriculture in Ottawa im Staate Ontario und schöpft seine Angaben aus staatlichen Feststellungen.

Der jährliche Verlust durch Insektenzerstörungen in Kanada beträgt über 100 000 000 Dollar. Der Wert der Feldfrüchte im Jahre 1926 betrug in Kanada 1121 177 100 Doll., und der Wert der Obsternte machte 19 595 151 Doll. aus. Die Gesamternte beläuft sich demnach auf 1140 772 251 Doll. (nach amtlicher Statistik). Nach Schätzungen von Entomologen werden 10--20% der Ernte jährlich durch schädliche Insekten vernichtet. Setzt man als Verlustminimum nur 10% ein, so beträgt die Einbuße der Ernte von 1926 114 000 000 Doll. in Kanada. Zu dieser Summe müßten noch die statistisch schwer erfaßbaren Verluste an Vorräten usw. hinzugerechnet werden. Der jährliche Verlust in

den der Kontrolle unterliegenden Wäldern an Holzung wird im Mittel auf jährlich über 50 000 000 Doll. geschätzt. In den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika wird der Gesamtschaden durch InsektenSchädlinge auf 2 Milliarden Doll. angegeben.

Die Kriegs- und Demobilisationsunkosten Kanadas von 1915—1926 beliefen sich auf 1 694 557 202 Doll. Rechnet man den jährlichen Schaden durch Insekten im Minimum mit 125 000 000 Doll., so beträgt der minimale Gesamtschaden durch Insekten während der genannten Zeitspanne 1 375 000 000 Doll., also nur 320 000 000 weniger als Krieg und Demobilisierung.

Was die Verluste an Feldfrüchten anbelangt, so stellte C. Gordon Hewitt 1918 fest: Der jährliche Verlust, der durch Insekten an Feldfrüchten in Kanada verursacht wird, entspricht in Weizen umgerechnet einer Weizenmenge, die den jährlichen Bedarf der ganzen kanadischen Bevölkerung decken würde. Howard drückt sich in bezug auf die Vereinigten Staaten folgendermaßen aus: Der jährliche Schaden durch Insektenzerstörungen entspricht dem Wert der Arbeitsleistungen von 1 000 000 Männer.

Die größten Verluste werden in Kanada durch eingeschleppte Arten hervorgerufen.

Die Hessenfliege richtete 1900 in den Vereinigten Staaten für 100 000 000 Doll. Schaden an Weizen an.

Ungeheuren Schaden, der in die Millionen Doll. steigt, ist in Ostkanada durch Schwammsspinner und Goldafter hervorgerufen worden.

Pyrausta nubilalis Hb. wurde 1927 in den Vereinigten Staaten in großzügiger Weise mit einem Aufwand von 10 000 000 Doll. bekämpft.

In Ontario richtet *Carpocapsa pomonella* L. jährlich an der Apfelernte einen Schaden von 2 000 000 Doll. an. Die Verluste durch den Schmetterling betragen in den Vereinigten Staaten 12 000 000 Doll. jährlich. Für die Bekämpfung der Art werden jährlich in U. S. A. 4 000 000 Doll. aufgewendet.

Auch einheimische Insekten fallen als Schädiger schwer ins Gewicht.

Heuschrecken waren in den Prärieprovinzen Kanadas von 1919—1923 (Manitoba, Saskatchewan und Alberta) so enorm vertreten, daß 1 779 668 Doll. für deren Bekämpfung verausgabt werden mußten. Etwa 72 000 Tonnen Giftköder wurden verbraucht. Die Ersparnisse infolge der großartigen Bekämpfungsmethode werden mit 77 000 000 Doll. angegeben.

Erdräupen (*Agrotis*-Arten) sind in Kanada an Feld- und Gartenfrüchten ungemein schädlich. Sie zerstörten 1925 und 1926 in Kanada für 6 000 000 Doll. Getreide allein in der Provinz Saskatchewan.

Andere Eulen (*Army Worms*, *Laphygma*-Arten) sind ebenfalls sehr gefürchtet. In Ostkanada zerstörte „the true armyworm“ 1914 für 300 000 Doll. an Hafer, Mais und anderen Feldfrüchten.

Die Langwanze *Blissus leucopterus* Sag. vernichtete in den Vereinigten Staaten von 1850—1915 Werte in Höhe von 350 000 000 Doll.

Eine Halmwespe (*the Wheat-stem Sawfly*) schädigte die Getreideernte in den Prärieprovinzen Kanadas 1921 um 2 000 000 Doll. In Saskatchewan betrug der durch die genannte Art angerichtete Verlust 1926 12 000 000 Doll.

Internationale Gesellschaft für Mikrobiologie.

Am 28. April v. J. ist gelegentlich der Internationalen Lyssakonferenz in Paris eine Internationale Gesellschaft für Mikrobiologie gegründet worden, deren Arbeitsgebiet alle mit der Mikrobiologie in Zusammenhang stehenden Wissenszweige wie Parasitologie, medizinische, veterinärmedizinische, botanische, Gärungsmikrobiologie usw. umfassen soll. Der Gründung haben die anlässlich der Lyssakonferenz in Paris anwesenden deutschen Forscher (Prof. Hahn-Berlin, Prof. Neufeld-Berlin, Prof. R. Pfeiffer-Breslau, Prof.

C. Prausnitz-Breslau, Dr. Wehrle-Berlin) zugestimmt. Zum Vorsitzenden der Gesellschaft wurde Prof. Bordet-Brüssel, zu Schriftführern Prof. R. Kraus-Wien (Generalsekretär), Prof. Dujarrie de la Rivière-Paris, Prof. E. Gildemeister-Berlin und Dr. Plotz-Paris gewählt. Der erste Kongreß wird voraussichtlich im Oktober 1928 in Paris stattfinden. In Deutschland hat sich zur Vorbereitung der weiteren Arbeiten ein Landesausschuß gebildet, dem folgende Herren angehören: Prof. Hahn-Berlin (Vorsitzender des Landesausschusses), Prof. E. Gildemeister-Berlin (Schriftführer), Prof. Benecke-Münster, Prof. Ernst-München, Prof. Fülleborn-Hamburg, Prof. Hartmann-Berlin, Prof. Kolle-Frankfurt a. M., Prof. Mießner-Hannover, Prof. Neufeld-Berlin, Prof. Rippel-Göttingen, Prof. Uhlenhuth-Freiburg i. Br., Prof. Zwick-Gießen. Anfragen oder Zustimmungserklärungen sind zu richten an den Schriftführer Prof. E. Gildemeister-Berlin-Lichterfelde W., Viktoriastr. 7.

Die von verschiedenen Zeitschriften gebrachte Mitteilung, daß die Internationale Gesellschaft für Mikrobiologie eine Gründung des Völkerbundes sei, ist unzutreffend.

Personalia.

Der Assistent am Institut für Pflanzenkrankheiten in Bonn-Poppelsdorf, Dr. rer. nat. **Herrmann Weber**, hat sich für das Fach der angewandten Entomologie an der Landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf mit einer Probevorlesung über das Thema: „Die Bekämpfung von Pflanzenschädlingen durch natürliche Feinde im Lichte amerikanischer Erfahrungen“ habilitiert. Die Habilitationsschrift behandelt die Anatomie der schwarzen Blattlaus *Aphis fabae*.

Auf die Stelle des Chef-Entomologen für die Abteilung Pflanzenschutz des ägyptischen Landwirtschaftsministerium in Kairo ist **Mr. Ballou** berufen.

Dr. Fritz Bodenheimer (Tel-Aviv, Palaestina) ist als Leiter des Laboratoriums für allgemeine und angewandte Zoologie an der Universität Jerusalem berufen. Er wird voraussichtlich im Juli dorthin übersiedeln.

Referate.

Trappmann, Dr., Walter, Schädlingbekämpfung. Grundlage und Methode im Pflanzenschutz. Leipzig, Verlag von S. Hirzel.

In den letzten Jahren sind in Deutschland verschiedene zusammenfassende Darstellungen über allgemeine Schädlingbekämpfung erschienen: 1923 die 3. Auflage von Hollrung: Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und 1926 Vogt, E.: Chemische Pflanzenschutzmittel, ihre Anwendung und Wirkung.

Das erste größere behandelt die einzelnen Bekämpfungsmittel, ihre chemische Zusammensetzung, ihre Anwendung, ihre Vorteile und Nachteile unter ausgiebiger Berücksichtigung der Literatur allerdings ohne naturgemäß die gerade in den letzten Jahren von der aufstrebenden Pflanzenschutzmittelindustrie gewonnenen Erfahrungen zu berücksichtigen. Die gedrängte Darstellung von Vogt füllt diese Lücke aus und bringt in vorbildlicher Weise alles Neue aus den letzten Jahren, so daß das kleine kaum 130 Seiten umfassende Büchlein für jeden im Pflanzenschutz tätigen Sachverständigen unentbehrlich geworden ist.

Vor kurzem hat Trappmann ein 440 Seiten und 64 Abbildungen umfassendes Buch: Schädlingbekämpfung, herausgegeben, in dem, wie das Vorwort sagt, versucht worden ist, die Grundlagen der Bekämpfungsmethoden herauszuschälen. Zur Erläuterung sollen immer nur einige Beispiele angeführt werden. Es ist sehr zu begrüßen, daß der Gedanke ein derartiges Werk zur Ergänzung der beiden oben genannten zu schaffen, aufgetaucht ist. Das Buch gliedert sich in folgende Teile: 1. Bedeutung und Ziel des Pflanzenschutzes. 2. Allgemeines über Pflanzenkrankheiten (Krankheitsbegriff, pflanzen-schädigende Ursachen, parasitierte und Wirtspflanzen, Krankheitserscheinungen, Auftreten und Vertreibung der Schädlinge). 3. Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge, wobei alle wichtigen einschlägigen Fragen zur Diskussion gestellt sind.

Bei den großen Fortschritten, die alle im Pflanzenschutz beteiligten Wissenschaften, also die angewandte Entomologie, die angewandte Botanik und die angewandte Chemie im letzten Jahrzehnt gemacht haben, ist das Trappmannsche Buch berufen, als Übersicht über das Gesamtgebiet das gegenseitige Verständnis des in den verschiedenen Arbeitsgebieten tätigen Forschern zu fördern und ihnen das Gemeinsame ihrer Arbeitsziele vor Augen zu führen. Außerdem wendet sich das Buch vor allen auch an diejenigen Berufskreise, denen es obliegt, die Schädlingbekämpfung praktisch durchzuführen, — mit dem Ziele, ihnen die Forschungsergebnisse in für sie verständlicher Form näher zu bringen. Die beiden hier genannten Ziele sind durch das Trappmannsche Buch zweifellos erreicht worden und so ist wieder eine Lücke in unserer Pflanzenschutzliteratur geschlossen.

Bezüglich einiger vielleicht zu Mißverständnis Anlaß gebenden Bemerkungen im Allgemeinen Teil (z. B. bez. Phytopathologie und angewandte Entomologie) würde eine klarere Umschreibung wünschenswert sein; auch erscheint die Literatur nicht immer sehr glücklich ausgewählt. Doch das sind Kleinigkeiten, die bei der nächsten Auflage sich leicht beheben lassen und die dem Wert des Buches keinen Eintrag tun. Das Trappmannsche Werk wird ohne Zweifel in allen Pflanzenschutzkreisen sehr willkommen geheißen werden. Auch für Studierende stellt es ein wertvolles Unterrichtsmittel dar.

K. E.

Buxton, Patrik A., assisted. by **G. H. E. Hopkins**, *Researches in Polynesia and Melanesia. An Account of Investigations in Samoa, Tonga, the Ellice Group, and the New Hebrides in 1924, 1925. Parts I—IV (Relating principally to medical entomology). London School of Hyg. Trop. Medicine. London 1927.*

Teil I gibt Bericht über die Studienreise, eine Beschreibung der Samoainseln, ihrer Geographie und Struktur, ihrer Flora und Fauna. Teil II. Bei der Besprechung wird erwähnt, daß im Observatorium lange Beobachtungsreihen schon vorlagen. Die Tageslänge im Winter und Sommer unterscheiden sich nur um $1\frac{1}{2}$ Stunden, die Wärme ist sehr gleichmäßig (Dezember 1926 28° Monatsmittel, Juli 1925, 01°) der mittlere jährliche Regenfall beim Observatorium betrug 2738 mm, die relative Luftfeuchtigkeit 70—80% andere Daten müssen im Original nachgelesen werden. Die Autoren selbst haben besonders im Hospital meteorologisch beobachtet, weil sie dies später zur Basis weiterer biologischer Beobachtungen machen wollten. Es weicht etwas von der klimatischen Lage der meteorologischen Station ab.

Manche einheimische Insekten sind ziemlich selten: *Lucilia calviceps*, *rhodocera*, *Paurothrix xiphophora*, *bisetosa*, *Calliphora leucosticta*, *haruspex*, *Sarcophaga rhynchura*, *cirrura*, *Tabanus samoensis*, *Culex samoensis*, eingeführte Arten dagegen wie *Chrysomya rufifacies*, *megacephala*, *dux*, *froggatti*, *fuscicauda*, *orchidea*, *peltata*, *Leptocera punctipennis*, *Hermetia illucens*, *Culex fatigans* sehr häufig. Es folgt dann eine Fülle von Angaben über die gefundenen medizinisch wichtigen Insekten. *Simuliidae* und *Psychodidae* kommen nicht vor.

Besprochen werden: *Scolopendra subspinipes* als einziger medizinisch wichtiger Myriapode. Von Arachnida: *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma cordiferum*, *quasi-cyprum*, *cyprum*, *Argas* sp.?, *Laelaps echidninus*, *nuttalli*, *Sarcoptes scabiei* var *hominis* sowie die Skorpione *Isometrus maculatus*, *Harmurus australasiae*, *Periplaneta americana*, zwei Termiten, einige Käfer und Hautflügler, *Cimex rotundatus*, drei Mallofagen *Menopon gallinae*, *Lipeurus caponis*, *Goniodes dissimilis*, vier Läuse nämlich *Polyplox spinulosa*, *Haematopinus suis* und die beiden menschlichen Arten. *Pulex irritans*, *Xenopsylla cheopis*, *Ctenocephalus felis*, *Hippobosca equina*. 28 Muscidae s. l. und mehrere andere Zweiflügler, darunter *Aphiochaeta scalaris*, *Tabanus samoensis* und *Culicoides* sp. Eingehender besprochen wird *Anopheles punctulatus* Dönitz nach seiner Verbreitung auf den Inselgruppen und der Unbhängigkeit seiner Häufigkeit von den geologischen und geographischen Verhältnissen, die Eidonomie seiner Jugendstadien sowie seine Bekämpfung. Von den übrigen Culiciden werden aufgeführt mit besonders eingehenden Angaben *Aedes Kochi*, *pseudoscutellaris* (*variegatus*) einschließlich der geographischen Verbreitung verschiedener Lokalrassen und *Aedes fasciatus*.

Dann folgen allgemeine Bemerkungen über die Culiciden erst in Samoa, mit Bestimmungsschlüssel und Angaben über die Bekämpfung, dann für die Hebriden.

Die zweite Hälfte des Werkes beschäftigt sich mit Untersuchungen an *Aedes pseudoscutellaris* und *fasciatus*. Sehr eingehend wird die Methodik und die Fehlerquellen besprochen. Beide Arten legten viel stärker in Gras- oder Kleieinfusion als in destilliertes Wasser. Auch Pferdemist-Infusion zieht zur Eiablage an, sowie Urin, Fleischextrakt, Pepton, im allgemeinen scheint Grasinfusion die Weibchen am meisten anzulocken. Schutz gegen helles Licht, oder gar Dunkelheit wird vorgezogen. Bei starkem anhaltendem Regen und wahrscheinlich auch bei Wind werden weniger Eier gelegt. Ein Ruheplatz auf dem Wasser vermehrt nicht die Gelege, wohl aber die Eierzahl im Gelege. Eine Größe der Gefäße von ungefähr 15 cm Durchmesser scheint den Mücken am liebsten. Ins Trockene legen die Weibchen nie, Feuchtigkeit ist notwendig, immerhin wird *A. pseudoscutellaris* mehr durch wirklich freies Wasser angezogen als durch die gleiche Flüssigkeit wenn sie nur Papier oder Watte durchfeuchtet. Ammoniak in erheblicher Menge stößt die Mücke ab. Ob es aber in sehr geringer Menge, uns nicht mehr wahr-

nehmbar, sie anzieht, wofür die Tabellen sprechen würden, wird nicht näher erörtert. Die Wasserstoffionenkonzentration ist von geringer Bedeutung: pH 6—pH 8.5 machen keinen Unterschied, jenseits dieser Grenze sind die Versuche unsicher. Ebenfalls blieb es unsicher, ob die Anwesenheit von Mikroorganismen die Weibchen zur Eianlage anzog oder nicht. Dagegen stellte sich heraus, daß für die jungen Larven tödliche Mengen von As- oder Cu-Verbindungen die Weibchen nicht abschrecken und so zum Abfangen der Nachkommenschaft derselben dienen könnten.

Trocknung tötet die Eier in der ersten Zeit ab, etwa bis zum 2. oder 3. Tage. Ist die junge Larve im Ei fertig, dann verträgt sie gewöhnliches Trockenwerden. Durch Trocknung über Schwefelsäure kann man die Eier von *A. fasciatus* in zwei Gruppen teilen, die eine stirbt nach und nach bis zum 3. Tage ab, die andern, ungefähr 50%, überleben diese Zeit und werden auch nachher durch 3 Wochen lange Trocknung nicht angegriffen. Für *A. pseudoscutellaris* ist eine Trocknung über konzentrierter Schwefelsäure tödlich etwa innerhalb 3 Tagen, bei einer Luftfeuchtigkeit von 10%, dagegen kommt es zu einer ähnlichen Teilung wie bei *A. fasciatus*. Bringt man die Mückeneier, getrocknete und nicht getrocknete, in Wasser, so schlüpfen am ersten und zweiten Tage viele, dann nimmt die Zahl allmählich ab. Eine gewisse Anzahl schlüpfen überhaupt nicht. Im ganzen schlüpfen von *A. pseudoscutellaris* 83% (allerdings wurde nach 30 Tagen der Versuch vielfach abgebrochen) von *A. fasciatus*. Im allgemeinen zeigt sich, daß getrocknete Eier mehr zu raschem Schlüpfen neigen als feucht gebaltene. Eier, welche an der Wasseroberfläche treiben oder am Wasserrande lagen, werden durch Untertauchen zum Schlüpfen angeregt. Sehr wichtig ist, daß Bewegung die Eier zum Schlüpfen reizt, das ist eine Fehlerquelle, welche sehr viele Beobachtungen älterer Autoren wertlos macht. Schon die Bewegung, die durch Anwesenheit von Larven hervorgerufen wird, wirkt in dieser Weise. Auch Heuinfusion regt zum Schlüpfen mehr an als destilliertes Wasser. der Unterschied ist bei getrockneten Eiern deutlicher als bei nichtgetrockneten. Untgetrocknete Eier schlüpfen in destilliertem Wasser, das nicht günstig ist, sogar in stärkeren Prozentsatz als getrocknete. Außer Grasinfusion erhöhen auch *Acidum tannicum*, Glycerin, Methyl- oder Äthylalkohol, verschiedene Zucker, selbst 0,1prozent. Formalin die Schlüpfgeschwindigkeit; die einzige Substanz, welche noch schlechtere Ergebnisse als destilliertes Wasser gab, war 0,1prozent. Laktoselösung, ob diese Chemikalien direkt oder auf dem Umwege über die Mikroflora wirken, weiß man nicht. Einige wie z. B. das Tannin töten die frisch geschlüpften Larven rasch.

Ob es allgemeine Verhältnisse wie Gewitter oder dgl. gibt, welche das Schlüpfen der Eier beschleunigen, konnte nicht ermittelt werden. Selbst unter günstigen Zuchtbedingungen zeigen die Larven und Puppen eine gewisse Sterblichkeit, die für *A. fasciatus* auf 2,5 bzw. 0,5% angegeben wird, für *A. pseudoscutellaris* auf 6% bzw. 2,5%. Die Entwicklung geht unter gleichen Bedingungen bei *fasciata* etwas rascher (in 7—8 Tagen bei *A. pseudoscutellaris* in 8—13 Tagen). Die Weibchen brauchen etwas länger als die Männchen, worüber Tabelle. Bei gleicher Wärme (26—29½%) entwickelt sich *A. fasciatus* in ungefähr 9. Tagen, *A. pseudoscutellaris* in ungefähr 10 Tagen. Auch Bakterien- oder Hefenahrung allein genügt für ihre Entwicklung, während sie z. B. in reiner Agarlösung sich nicht entwickeln kann. Junge Larven überleben völligen Hunger durchschnittlich drei Tage (1—9 Tage). Larven, die schon etwas entwickelt waren, bleiben beim Hunger in der Entwicklung stehen, setzen aber später ihre Entwicklung fort, wenn sie in nahrungsreiche Umgebung kommen. In welchem Maße schwer lösliche Substanzen, welche die Entwicklung zu behindern scheinen, durch Abtöten der Mikroorganismen oder direkt wirken, ist schwer zu sagen. Lösungen von 1 : 100 000 Cu-Sulphat scheinen zur Abtötung der Larven besonders geeignet. Bei dieser Gelegenheit wird eine Übersicht über zahlreiche Gifte in ihrer Wirkung auf die Mückenlarven gegeben. Positiver Chemotropismus wurde beobachtet zu Pferdemist, Glukose, Saccharose, negativer von Citronensäure und Soda. 5prozent. Salzlösung tötet rasch alle Larven, 2prozent. die meisten, 1prozent. hemmt die Entwicklung deutlich, 0,5prozent. wird ohne Schaden vertragen. Die Larven

zeigen negative Phototaxis, die der Autor in einem sinnreichen Apparat zum Larvenzählen benutzt. Der Prozentsatz der Geschlechter in Normalzuchten ist gleich. In der Natur haben beide Aëdesarten kleine Brutplätze wie Gefäße, Kakao- oder Kokosschalen, Baumhöhlen usw., sie sind das ganze Jahr häufig, die Erwachsenen stechen am meisten gegen Abend und in der Morgendämmerung.

Anhang I gibt meteorologische Vergleiche zwischen Hospital und der meteorologischen Station.

Anhang II spricht von Malaria und Filarien. *Anopheles punctulatus* ist der Malariaüberträger. *Tropica* und *Tertiana* kommen vor, ihre Häufigkeit ist abhängig von dem Maße wie die Bodenverhältnisse den Mücken Entwicklungsmöglichkeit geben. Das gilt erst recht für die Filarien. Sie sind auf den vulkanischen Böden von West Santo z. B. häufig, auf den höheren Korallenkalkplateaus von Ost Santo dagegen selten.

Die Mikrofilarie der Neu Hebriden, Torres und Bankinsen ist deutlich nocturn, obwohl bei einzelnen Patienten einzelne Mikrofilarien auch am Tage gefunden wurden, meist bei solchen mit sehr vielen Mikrofilarien. Diese letzteren Fälle vor allen geben wahrscheinlich die Gelegenheit, daß auch die überwiegend tags stechenden Aëdesarten übertragen können. Auf den Neu Hebriden ist wahrscheinlich *An. punctulatus* der Überträger. Auf Paama, Efate und Tanna kommen Filarien selten vor. Die Inseln haben auch fast kein Oberflächenwasser. Klinisch ist die Filarienerkrankung meist nicht schwer. Die weiße Bevölkerung leidet in Melanesien nicht darunter, wohl weil dort nur ein nächtlicher Überträger in Frage kommt, gegen den sich der Weiße schützt, während in Polynesien auch die Weißen an Filarien erkranken, weil sie sich gegen die am Tage stechenden Aëdes nicht schützen können.

Anhang III und IV enthalten statistische Studien über die Frage, ob ein allgemeiner Faktor das Schlüpfen der Aëdes beeinflusst und ob sich aus den Schlüpfzeiten der Larven irgend besondere Ableitungen machen lassen. Beide kommen nicht zu deutlichen Ergebnissen.

Martini (Hamburg).

Pawlowsky, A. E. N., Gifttiere und ihre Giftigkeit. Jena, Gustav Fischer, 1927. XVI und 515 Seiten. 176 teils farbige Abbildungen. 8°.

In einer Darstellung der Gifttiere und tierischen Gifte finden sich natürlich auch eine Menge Angaben über Insekten und ihre Gifte. Über 200 Seiten von den ungefähr 500 des Buches sind speziellen Angaben über Arthropoden gewidmet. Allerdings stehen dieselben nicht als geschlossene Masse nebeneinander wie in Werken, welche die Gifttiere einfach in systematischer Reihenfolge behandeln, sondern verteilen sich durch die verschiedenen Abschnitte, weil die Anordnung des Textes allgemein morphologisch physiologischen Prinzipien folgt, die das Material in durchaus neuartiger Weise gruppieren. Trotzdem lassen sich die wissenswerten Dinge über eine gegebene Insektenform oder Materie leicht auffinden. Die große Belesenheit des Verfassers kommt der Vollständigkeit des Inhalts und der Literaturnachweise zugute, Fleiß und Gewandtheit im Präparieren und langjährige Schulung im Lehrbetrieb drücken sich in Auswahl und Ausführung der großenteils neuen oder russischen Arbeiten des Autors entnommenen Figuren aus. Über die zweckmäßige und gediegene Ausstattung sagen die Worte Gustav Fischer Jena, genug. Ich glaube zu den die Entomologie betreffenden Kapiteln findet der Interessent sonst in deutscher Sprache zum mindesten keine gleich vollständigen, ausführlichen und gleich reich illustrierten Angaben.

Martini (Hamburg).

Hirst, Fabian L., Researches on the Parasitology of Plague. The Ceylon Journal of Science, Section D, Vol. I. I. Part 4. 18th December 1926 and Part 5. 30th April. 1927. S. 157—448.

In der Einleitung wird die Lehre von den blockierten Flöhen vertreten, d. h. die Annahme, daß durch Bazillenwuchs der Proventriculus so verstopft wird, daß kein Blut durch kann und der Floh das gesogene Blut aus dem Oesophagus wieder zurück spucken

muß, obwohl beobachtet wurde, daß sehr häufig beim Saugakt neben oder durch die verstopfende Masse der Blutstrom seinen Weg fand. Diese Blockierung kommt bei Männchen mehr vor als bei Weibchen und doch übertragen vor allem letztere. Sie kommt bei *cheopis* viel mehr zustande als bei *astia*. Auch macht ersterer mehr Einstiche, ehe er Blut findet, als letzterer. Ferner weist der Autor auf die wichtige Tatsache hin, daß der Pestbazillus für Wanzen und Läuse virulent ist, während er das anscheinend für Flöhe nicht ist. Es wird dann eingehend über die Technik berichtet. Zur Bestimmung wurden die Flöhe in das dünne Ende einer Pipette geblasen, wo sie sich festkeilen und in Ruhe untersucht werden können. Bei der Flohhaltung muß zu große Trockenheit oder Feuchtigkeit vermieden werden. Meerschweinchen und Hausratten werden von beiden Floharten gern gestochen, Unterschiede aber finden sich bei den Ratten in der Empfänglichkeit gegen Pest, die bei Ratten aus Pestherden meist geringer ist, und auch in ihrer Empfindlichkeit gegen veränderte Temperaturen, die bei den Colombo-Ratten gegen niedrigere Wärme sehr groß war. Die Virulenz der Pestbazillen nach 3 Tagen Aufenthalt in *X. cheopis* ist keine andere als nach der gleichen Zeit in *X. astia*. Wahrscheinlich wächst der Bazillus überhaupt unter geeigneten äußeren Verhältnissen im Magen aller Flöhe, dagegen werden deren bionomische und physiologische Verhältnisse verschieden sein und dadurch ihre Übertragungsfähigkeit für die Pest auf den Menschen. So gelang die Übertragung mit *X. cheopis* selbst bei ungünstigen Temperaturverhältnissen. Die einzige Übertragung durch *astia* wurde (zufällig, vgl. Ref.) bei niedriger Temperatur erreicht. Der Verfasser schließt daraus, daß *astia* nur bei niedriger Temperatur ansteckend werde, und fügt hinzu, daß die Rattenflöhe wohl sicher ihre größte Übertragungsfähigkeit erreichen, wenn die für Pestbazillen günstigste Temperatur mit der für ihre Aktivität günstigen übereinstimmt.

Zur Bionomie der Flöhe ergab sich, daß die Eiablage bei *cheopis* in den wärmeren Monaten schlechter war. Bei 27° schlüpften die Eier in 4–6 Tagen, bei 21° in 6–10, ja 16 Tagen, über 27° nimmt der Prozentsatz Eier, die nicht schlüpfen, zu. Die nüchternen Larven von beiden Floharten erliegen rasch heißem und trockenem Wetter. *Cer. fasciatus* gedeiht nur in der Nähe des Rattenestes so gut, daß er sich dauernd erhält. *C. astia* und *cheopis*, die mit Kleie allein ernährt werden können, gedeihen besser, wenn etwas Blut vorhanden ist, und zwar scheint dies für *astia* notwendiger als für die andere Art. Die Dauer des Larvenstadiums bis zum Einspinnen betrug im Mai 1923 10–13 Tage, die Puppenruhe dauerte 8–16 Tage, die günstigste Entwicklungsdauer bei *astia* war 18 Tage, die längste 37 Tage. Im ersten Vierteljahr war die durchschnittliche Lebensdauer der geschlüpften Flöhe 5½ Tage, im dritten 3½, beim Weibchen, beim ♂ 2½ und 2½. Für *cheopis* sind diese Zeiten deutlich länger, diese Zahlen beziehen sich auf Hungerflöhe: Leider sind mal wieder diese und viele andere Daten ohne die zugehörigen Temperaturen gegeben. Bemerkenswert ist, daß Flöhe, einzeln gehalten bei 27° und 0,15 Zoll Sättigungsdefizit 4 Tage, bei Zusammensperrung, wo sie sich gegenseitig in Bewegung brachten, nur 2 Tage lebten. Das Gewicht vollgesogener Weibchen ist ungefähr doppelt so groß als das vollgesogener Männchen. Durch Trocknen verlieren beide Geschlechter ⅔ ihres Gewichtes.

Die Anziehungskraft der Wirtstiere beruht vielleicht auf ihrer hohen Temperatur. Alter der Flöhe, ihr Geschlecht, ihre Lebhaftigkeit infolge der herrschenden klimatischen Verhältnisse und der Zahl der anwesenden Flöhe, auch die besondere Anziehungskraft der einzelnen Personen beeinflussen die Stechlust der Flöhe. Im ganzen saugt *cheopis* weniger oft als *astia*, der Stich von *astia* verursacht keine erhebliche Reaktion, wohl aber der von *cheopis*. Ältere Stücke stechen besser als frisch geschlüpfte.

X. astia ließ sich erfolgreich mit Meerschweinchen, Wanderratte, *Mus dubius* und *Rattus bandianus* züchten. Wahrscheinlich kann dieser Floh auch sich mit *Pachyura coerules* erhalten. Daß sie bei Menschblutkost Eier legen, konnte nicht festgestellt werden. Die Zahl der Eierleger unter den Weibchen betrug im ersten Quartal 1924 76%, im dritten nur 43%. Die durchschnittliche Eizahl, die ein Weibchen nach Ent-

fernung vom Wirt legte 3,1—1,3, in den ersten 24 Stunden. Die Zahl der schlüpfenden Eier betrug 72—49%, 90—73% der Larven ergaben Flöhe, stets waren die Verhältnisse im ersten kühleren Vierteljahr am günstigsten und im dritten Vierteljahr am ungünstigsten. Die verhältnismäßig nur geringen jahreszeitlichen Klimaunterschiede machen sich also sehr bemerkbar. Im ganzen ist das Klima von Colombo für *cheopsis* ungünstiger als für *astia*, trotzdem läßt sich erstere Art das ganze Jahr gut züchten.

Der erste Abschnitt wird abgeschlossen durch eine Bestimmungstabelle für Rattenflöhe und eine Übersicht der bisher in der Welt an Ratten gefundenen Flöhe.

Es folgt eine Übersicht von Stanley Hirst über die Milben der Ratten.

Im zweiten Teil des Buches wieder von L. Fabian Hirst wird unter I zunächst nach der Literatur die geographische Verbreitung der Rattenflöhe und ihre vermutlichen Verbreitungszentren besprochen. *X. cheopsis* stammt wohl vom Nil, es wird weiter eine Liste der Flöhe gegeben, welche andere pestfähige Tiere bewohnen, und über Rattenflöhe pestfreier Gegenden.

II. wird betont, wie wichtig genaue Kontrolle der Flohbevölkerung auf den Ratten ist. Die Methode solcher Kontrolle wird angegeben. Wichtig ist dann nicht die relative Menge einer Flohart zu den anderen Flöhen, sondern die absolute Menge, in der sie sich durchschnittlich auf Ratten finden. Man könnte annehmen, daß auch die Virulenz der Pestbazillen eine Rolle spiele, aber nach dem heutigen Stande der Kenntnis komme es nur auf die mittlere Lebensdauer der blockierten Flöhe und die relative Zahl der Blockierten unter den Männchen und Weibchen einer jeden Art an (ohne daß der Autor bedenkt, daß in der letzteren Proportion schon der erstere Faktor in seiner vollen epidemiologischen Auswirkung enthalten ist.) Weiter wird dann der Einfluß der Verbreitung von Rattenflöhen durch den Menschen, durch Ratten, durch Insektenfresser erörtert. Während *X. cheopsis* für die menschliche Epidemie die größte Rolle spielt, ergibt sich, daß auch nach Niedergang seiner größten Häufigkeit unter den Ratten durch andere Floharten die Endemie erhalten bleiben kann.

Abschnitt III stellt eine genaue Besprechung der Flohbevölkerung verschiedener Gegenden aller Weltteile in Zusammenhang mit der Pest dar, wobei der Autor zu dem Schlusse kommt, daß die Verbreitung von *X. cheopsis* und Pest genau parallel gehen. Die einzelnen Gegenden Indiens werden dabei besonders genau durchgegangen. Ohne diese Art kommt endemische Pest nicht vor, sondern nur sporadische Ausbrüche. Sofern die Luftwärme zwischen 20° und 26° liegt und die Luft nicht zu trocken ist, hängt die Stärke der Endemie von der Dichte der *cheopsis*-Bevölkerung ab.

IV. bringt im wesentlichen auf Grund der Literatur Daten über die Bionomie anderer Rattenfloharten.

Im V. Abschnitt: Floharten in Beziehung zu anderen Faktoren, welche die Pestverbreitung beherrschen. Hier wird besonders auf die Bedeutung der Ratten, ihre Häufigkeit und Vergesellschaftung mit dem Menschen eingegangen, ohne daß Neues gebracht wird.

VI. Parasitologie und Pestverhütung betont, daß man centripetal arbeiten müsse, also mit der Rattenbekämpfung da anfangen müsse, wohin die Pest vom Zentrum aus noch nicht vorgedrungen sei, und von da nach innen arbeiten müsse. Bariumkarbonat-Mehl-Köder sei das beste Rattengift. Auch die Bearbeitung der Fußböden usw. mit Petroleum-Gemischen oder Kreosot gibt gute Erfolge gegen die Flöhe. Der Handel führt zu starker Verbreitung und Verschleppung der Flöhe und die Behörden sind auf die Gefahr, die darin liegt, noch nicht genügend aufmerksam.

Im Anhang wird ein älterer Artikel von L. F. Hirst, der nicht genügend Beachtung gefunden habe: „Vorläufige Mitteilung über die Ectoparasiten der Ratten von Colombo“ noch einmal abgedruckt.

Martini (Hamburg).

Strouhal, (H.), Wien. Pilzfressende Coccinelliden. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. Bd. 21. (1926). Nr. 6/7. S. 131—143.

Verfasser gibt einen historischen Überblick über die Einteilung der Coccinelliden in phytophage und karnivore Formen. Leider wurden bei dieser Einteilung nur von

sehr wenigen Forschern die Larven und deren Morphologie, insbesondere die Ausbildung ihrer Mandibeln berücksichtigt; obgleich die Larven schon seit Degeer allgemein bekannt sind.

Casey hatte in „Revision of the American Coccinellidae“. Journ. New York Entom. Soc. Vol. VII. 1899 die Gattungen *Psyllobora*, *Thea*, *Halyzia*, und *Neohalyzia* zu einem Tribus *Psylloborini* vereinigt, ohne aber die Lebensweise der Larven, oder die Ausbildung der larvalen Mandibeln als charakteristisch dabei zu benützen. Erst Böving, A generic synopsis of the Coccinellid larvae. Proceed. U.S. Nat. Mus. Washington. Vol. 51 (1917) untersuchte auch die Mandibeln der Larven und wies, im Gegensatz zu Casey, auf die engen verwandtschaftlichen Beziehungen der *Psylloborini* zu den *Coccinellini* hin.

Hier setzen nun die Untersuchungen des Verfassers ein, der den Kopfban und die Beborstung der Körpers der Larven dazu benutzte, um die Verwandtschaft der *Psylloborini* und *Coccinellini* zu beweisen und darzutun, daß sich gerade in diesen Punkten die *Epilachninae* weitgehendst von den *Psylloborini* unterscheiden. Es werden die Mandibeln der Larven und Imagines untersucht und auf Grund der Bezahnung dieser Teile folgende Einteilung angenommen: Mandibeln ohne Basalzahn: *Epilachninae*, Mandibeln mit Basalzahn: *Coccinellinae*. Die *Psylloborini* würden von den *Coccinellini*, die nur 2 Zähne an der Spitze der Mandibeln besitzen, zu trennen sein, da sie 5—8 Zähne an der Spitze der Mandibeln besitzen.

Zum Schluß gibt der Verfasser eine Übersicht der ihm bekannt gewordenen Beobachtungen über pilzfressende Larven und Imagines einiger *Psylloborinen*-Gattungen: *Italyzia sedecimguttata* L., *Vidibia duodecimguttata* Poda., *Thea vigintiduopunctata* L. und spricht die Vermutung aus, daß zwischen den dicht stehenden Haarborsten der Unterseite der Tarsen Pilzsporen übertragen und somit gesunde Pflanzen infiziert werden könnten. Da es sich hier um Pilze der Gattungen: *Phyllactinia*, *Antennaria* und *Erysiphe* handelt, könnten die pilzfressenden Coccinelliden auch für den praktischen Entomologen an Interesse gewinnen.

Dr. Engel.

„**Naturschutz**“. Illustrierte Monatsschrift für alle Freunde der deutschen Heimat. Begründet von Dr. Hermann Helfer, Berlin-Lichterfelde. Im Namen der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen unter Mitwirkung von Prof. M. Braess-Dresden, Dr. H. Heife Berlin, Dr. H. Klose-Berlin, Senator Dr. Preuß-Osnabrück, Oberlehrer J. Reuß-München, Prof. Dr. Schwenkel-Stuttgart, herausgegeben von Professor Dr. Walther Schoenichen. 9. Jhrg. Nr. 1. (Monatlich ein Heft für 1 Rm.) Verlag I. Neumann-Neudamm. Preis vierteljährlich 2,50 Rm.

Das uns vorliegende 1. Heft des 9. Jahrganges vom „Naturschutz“ enthält eine solche prächtige Auswahl von Beiträgen und Bildern, daß auch dem bisher Fernstehenden die Augen aufgehen ob so viel Schönheit, die unser Vaterland noch bietet. Um die Erhaltung dieser Schönheit, um die Bewahrung des Ursprünglichen in der Natur geht es; Achtung und Ehrfurcht vor der Heimat in allen Schichten unseres Volkes zu verbreiten gilt es — wer möchte diese Bemühungen der „Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen“, in deren Namen der „Naturschutz“ herausgegeben wird, nicht freudig unterstützen? Das Blatt soll — das ist das Ziel — das Zentralorgan des Naturschutzes überhaupt werden und in der Art einer guten volkstümlichen Hauszeitschrift durch gemeinverständliche, fesselnde und bebilderte Aufsätze Verständnis für den praktischen Naturschutz wecken.

Autorenregister.

A.

Abderhalden 410.
 Acloque 218.
 acqua 521, 523, 524, 526,
 541, 542.
 Adkin 218.
 Adler 201.
 Adrianow 266.
 Aharoni 199, 200.
 Ahrens 219.
 Ahronsohn 199.
 Albrecht 360, 364, 368.
 Alfken 219.
 Allers 394.
 Alpatow 249, 265, 266.
 Altum 279, 286, 288, 300,
 503, 504, 509, 512, 554,
 555, 557.
 Amaral Castro 219.
 Amari 527, 542.
 A. M. K. 219.
 Anderson 565.
 Andres 332, 340, 341, 347,
 350, 353, 354, 355, 356,
 360, 365, 366, 368, 410,
 542.
 Andresen 368.
 Andrews 219.
 Annandale 199.
 Anonym 240, 241, 242.
 Anstead 219.
 Aoki 525, 542.
 Appel 242, 410.
 Arisz 219, 238.
 Armando Pamplona 411.
 Arnhart 378, 397.
 Aschner 201.
 Aßmann 134, 154.
 A. T. 219.
 Atkinson 219.
 Andemars 533.
 Auleitner 219.
 Aulio 219.
 Aulmann 219.
 Austen 199.
 Ayevedo 219.

B.

Back 347, 348, 350, 352, 353.
 Badur 219.
 Baer 384, 439, 484, 486,
 488, 490, 491, 495, 496,
 502, 503, 504.
 Bail 365, 368.
 Bally 219, 224.
 Ballou 570.
 Bannet 212.
 Barbey 219, 383, 410, 439.
 Bargagli 339, 368.
 Barnes 375.
 Barontini 522, 542.
 Barraut 199.
 Baunacke 433, 448.
 Bauverie 219.
 Bear 505, 512, 563, 564, 565.
 Beare 219.
 Becker, Joach., u. Blunk 410.
 Beeson 219, 220, 386.
 Begemann 220.
 Beille 220.
 Beling 488.
 Benecke 570.
 Ben Shemen 567.
 Berge 346, 350, 368.
 Bergen 542.
 Berger, B. 220.
 Berger, V. W. 220.
 Berlese 441, 448, 518, 542.
 Berlepsch 499, 509.
 Bergmann 527, 529, 539, 542.
 Bernard 220.
 Bertrand 367, 368, 529, 542.
 Berwig 392.
 Biedermann 336.
 Bielitz 532, 538, 542.
 Bielloussow 220.
 Bienkowski 220.
 Biltz 542.
 Biologische Reichsanstalt 410.
 Bischoff 406, 439, 444, 448.
 Blackman 220.
 Bledowski 405, 439.
 Blum 125.

Blunck 108, 112, 375, 377,
 410, 426, 448.
 Bluncke und Hähne 410.
 Boas 296, 300.
 Bodenheimer 199, 202, 395,
 410, 426, 448, 477, 567,
 570.
 Bodinus 516, 532, 542.
 Bodkin 201.
 Böhm 369.
 Böning 410.
 Börner 97, 99, 108, 112, 123.
 Bogojavlenskii 251.
 Bolaffio 523, 542.
 Bolle 516, 517, 520, 523,
 534, 535, 537, 542.
 Bondar 220.
 Borcea 221.
 Borci 208.
 Borda 324, 368.
 Bordet 570.
 Borgert 313.
 Borgmann 243, 408, 413.
 Borgmeier 411.
 Borodaievsky 221.
 Boring 570.
 Bos 221, 368.
 Bourne 565.
 Boutin 221.
 Bouvier 221, 230.
 Boyce 221.
 Braest 577.
 Brandt 221, 401.
 Brasilien 411.
 Bräfler 310, 390, 391, 411.
 Braun 378.
 Bredow 185.
 Brehm 424.
 Bremer 411.
 Brethes 221.
 Bretschneider 525, 542.
 Brill 530, 542.
 Brischke 198.
 Britton 221.
 Brooks 221.
 Broq-Rousseu 367.

Bruch 221.
 Brückner 391.
 Brunn 199.
 Brunat 522.
 Brun 411.
 Buchwald 542.
 Bücher 200.
 Bülow, v. 401.
 Buchet 221.
 Bundesanstalt für Pflanzen-
 schutz 411.
 Burkhardt 360, 365, 367,
 369.
 Burmeister 132, 133, 154,
 355, 569.
 Bussy 221.
 Butovitsch, v. 221, 385.
 Buttenberg 411.
 Buxton 200, 202, 572.

C.

Caesar 425, 427, 448.
 Calwer 556.
 Cameron 428, 447.
 Campos Novaes 221.
 Canela 221.
 Cardonnet 533.
 Casey 577.
 Cavazza 542.
 Centmaier 542.
 Chamberlin 221.
 Champion 221.
 Chapman 332, 349, 359, 369.
 Chatterjee 221.
 Cholodkovsky 221, 301.
 Cholodkovski 411.
 Chrystal 397.
 Craighead 222.
 Clairville de 314, 369.
 Clemens 221.
 Clément 542.
 Cohn 378.
 Cole 352, 369.
 Collier 410.
 Conell 533, 544.
 Connecticut 411.
 Conthe 525.
 Corti 527, 542.
 Costa Lima da 222, 232, 233.
 Cotes 343, 356, 369.
 Cotton 316, 347, 348, 349,
 350, 352, 353, 360.
 Couvreur 542.
 Cramer 222.
 Crampton 441, 445, 446, 447,
 448.
 Csiki 486, 487, 488, 489,
 490, 491, 495, 497.
 Curtis 315, 338, 343, 344,
 350, 351, 355, 364, 369.
 Czech 389.

D.

Dahle 211.
 Dalimare 222.
 Dammann 360.
 Dampf 411.
 Dancaster 427, 428, 429, 449.
 Dandolo 526.
 Daniel 83.
 Dankwortt 83, 399, 400.
 Dassonville 367.
 Davelaar, van 222.
 Davidson 110.
 Davies 542.
 Davison 522.
 Dean 222.
 Decani 538.
 Decaux 222.
 Decina 542.
 Decoppet 279, 287, 290, 300,
 388.
 Deegener 300, 330, 369, 542.
 Degeer 577.
 Della-Corte 521, 523, 543.
 Delpont 392.
 Demme 222.
 Demokidoff 369.
 Demoll 411.
 Deslandes 362, 369.
 Dewitz 514, 520, 521, 522,
 525, 528, 543.
 Diffloth 425, 449.
 Dingle 243, 380, 382, 391,
 396, 408, 413.
 Doane 222.
 Dobenek 364.
 Dobers 222.
 Dobner 350, 369.
 Debrodew 222.
 Docters van Leeuwen 222.
 Dötterl 222.
 Dogiel 414.
 Driggers 411.
 Drygalski 211.
 Duda 192, 193, 198.
 Dürken 525, 543.
 Dufour 428, 449.
 Duhamel 363.
 Dujarric de la Rivière 570.
 Dunzinger 382.
 Dyakowski 222.
 Dyckerhoff 129, 137, 140,
 145, 154, 411.
 Dyke, van 222.

E.

Eckstein, F. 411.
 Eckstein, K. 95, 218, 381,
 382, 484, 485, 486, 487,
 490, 491, 510, 512.
 Edwall 222.
 Eggers 222, 223, 411.
 Eichler 223.

Eidmann 2, 95, 301, 393,
 395, 396, 406, 411, 449,
 559, 560.
 Elser 378, 379.
 Emden 412.
 Emery 417.
 Engel 567, 568, 577.
 Enslin 428, 441, 449.
 Ernst 570.
 Escherich, F. 543.
 Escherich, K. 1, 2, 4, 6, 7,
 10, 47, 54, 78, 89, 95, 97,
 99, 100, 104, 107, 223,
 279, 287, 300, 310, 369,
 380, 383, 392, 396, 398,
 399, 402, 408, 489, 490,
 491, 499, 500, 512, 554.
 Escherich und Baer 487.
 Essig 223.
 Eulefeld 223.
 Evenden 412.
 Ewald 211.
 Ext 135, 140, 145, 152, 153,
 154.
 Ezicov 412.

F.

Fabre 369.
 Fabricius 355, 369.
 Faës 543.
 Fais et Stachelin 412.
 Fallén 131, 132, 133, 154.
 Fautechi 364, 369.
 Fautozzi 223.
 Faure 247, 250, 263, 266.
 Feddersen 280, 300.
 Fedschenko 211.
 Feige 223.
 Fejfer 223.
 Feldhaus 543.
 Feodoro 530.
 Ferao 524, 543.
 Fergusson 223.
 Ferrant 314, 339, 369.
 Feuerborn 412.
 Fieber 131, 132, 133, 154.
 Filipjev 264, 266.
 Fischer, K. 2.
 Fischer, V. F. S. 382, 574.
 Fitch 356, 360.
 Flint 476.
 Floericke 488, 490, 491, 504,
 505.
 Flury 366, 369.
 Foà 523, 526, 543.
 Forani 543.
 Forbes 205.
 Forel 412.
 Forsius 425, 439, 449.
 Foulon 544.
 Fox, Carr., Surgeon and
 Sullivan 412.

Fox-Wilson 223.
 Frank 339, 369.
 Freiburger 403, 404.
 Frenzel 369.
 Frickhinger 412, 515, 523,
 526, 544.
 Friederichs 218, 223, 224,
 383, 408, 409, 412.
 Frisch, v. 412.
 Frölich 513.
 Frotscher 400.
 Fuchs 224.
 Fuel 341, 363.
 Fülleborn 570.
 Fulmek 425, 449.
 Funk 243, 408, 413.
 Fuß 338, 363, 369.

G.

Gadd 224.
 Gademann 400.
 Gail 125.
 Gal 544.
 Gandrup 224.
 Gan Shmuel 567.
 Garlick 425, 426.
 Gasow 7, 54, 78, 95, 393,
 394, 412, 500, 502, 503,
 505.
 Gates 417.
 Gatterer 382.
 Gause 247.
 Gauswindt 529, 530, 533,
 543, 544.
 Gebbing 544.
 Gebien 412.
 Geinitz 544.
 Germa 314.
 Germain 360.
 Gerstenberg 369.
 Gertogan 369.
 Geßner 412.
 Geyr 224.
 Gibson 568.
 Gildemeister 570.
 Gillanders 224.
 Ginsburg 412.
 Gisevius 355, 370.
 Gistgee 417.
 Glaser 315.
 Godbersen 225.
 Götze 534, 544.
 Goldberg 199.
 Goldsmith 528, 544.
 Golf 520, 521, 538, 539, 541,
 544.
 Golovjanko 225, 381.
 Gordon Hewitt 569.
 Gornostaiev 225.
 Gowdey 225.
 Graham 225.
 Gram og Thomsen 412.

Grandi 522, 544.
 Grandori 526, 544.
 Granthoff 539, 544.
 Grempe 539, 541, 544.
 Greschik 500, 502, 503, 504.
 Greve 355, 370.
 Greze 225, 370.
 Gropelli 531.
 Groß 370.
 Grosser 129, 131, 154, 155.
 Grundherr 378.
 Gryse 412.
 Guenther 244.
 Guerso del 225.
 Güttler-Schärfe 6, 88.
 Gussone 398, 412.
 Gutfeld 202.
 Gyllenhal 314, 370.

H.

de Haan 225.
 Hänel 500, 501, 512.
 Hahn 131, 155, 569, 570
 Hales 362.
 van Hall 225.
 Hallauer 225.
 Hallett 225.
 Hamilton 225.
 Handschin 466.
 Hardenberg 412.
 Hargreaves 225.
 Harms 522, 523, 526, 544.
 Harned 225.
 Harnisch 321, 322, 324, 326,
 370.
 Hatch 226.
 Hartert 486.
 Hartig 424, 444, 447, 449.
 Hartmann 570.
 Hartzel und Wilcoson 412.
 Harz 520.
 Hase 366, 369, 370, 405,
 406, 410, 412.
 Hauff 226.
 Hauser 564.
 Hazethoff 413.
 Headlee 413.
 Hedicke 175, 176, 198, 212,
 382.
 Helfe 577.
 Heider 370.
 Heikertinger 186, 383, 390,
 413.
 Heinrich 394.
 Helfer 577.
 Heller 95.
 Hendl 170, 172, 176, 187,
 198.
 Hellwig 538, 544.
 Henneberg 390.
 Hennicke 500, 502.
 Herrich-Schäffer 133.

Heermann 531, 532, 533,
 534, 544.
 Hering, M. 156, 187, 196,
 198.
 Hering, O. 156, 189, 190,
 192.
 Herzog 530, 533, 534, 544.
 Heß 279, 286, 300.
 Heß-Beck 243, 286, 300, 383,
 408, 413, 512.
 Hewitt 226.
 Herbst 314, 364, 370, 554,
 555.
 Herrick 428, 448, 467.
 Hey 394.
 Heyden, von 339, 370.
 Heymons 226, 315, 341, 345,
 346, 350, 351, 356, 370.
 Heymons, Lengerken und
 Bayer 413.
 Heymons und Lengerken
 413.
 Heyrofsky 226.
 Hiltner 355, 370.
 Himmer 413.
 Hinds 348, 370.
 Hintzelmann 405.
 Hirst, F. 574, 576.
 Hirst, St. 576.
 Hoedt 226.
 Höhnel, v. 525, 544.
 Hofacker 544.
 Hoffmann 226, 341.
 Hofmann 370.
 Holland 565.
 Bollrung 570.
 Holthaus 409.
 Homolka 532, 544.
 Hopkins 226, 572.
 Hopp 156, 183, 184, 196,
 197, 198.
 Hopping 226.
 Hotzelt 538, 544.
 Howard 226, 408, 476, 569.
 Hubbard 226.
 Hücke 226.
 Hueber 131, 133, 155.
 Hunziker 226.
 Hutson 226, 413.
 Huttenlocher 525, 544.

I.

Iglesias 226.
 Jhäring 226.
 Illiger 314.
 Imms 449.
 International Committee 413.
 Institute of Agriculture and
 Natural History Tel Aviv
 413.
 Iski 227.
 Ito 544.

J.

Jablonowski 339, 344, 345,
346, 355, 360, 370.
Jablonski 227.
Jacentkowsky 227.
Jacobescu und Opran 413.
Jaenicke 227.
Janaszek 227.
Jancke 97, 299.
Janeczko 227.
Jankowski 227.
Janisch, 7, 12, 96, 104, 107,
108, 112, 316, 352, 357,
360, 426, 449.
Janson 227.
Japannicus 537, 544.
Jardine 224, 227.
Jechikov und Novikov 413.
Jegen 287, 288, 300.
Jepson 224, 227.
Joakimov 227.
João Baptista da Rocha 411.
Johannsen 273.
Joyeuse 341, 363.
Jordan 346, 370.
Jucci 522, 523, 524, 530, 545.
Juda 227.
Judeich - Nitsche 279, 286,
300, 422.
Julien 521.
Juraschek, von 203.

K.

Kaiser 227.
Kalandadze 1, 244, 301, 379.
Kalshoven 227, 228, 386, 391.
Kaltenbach 198.
Kamuishnui 228.
Karl 189, 192.
Karpinski 228.
Kastner 370.
Kaufmann und Bremer 413.
Kawahara 228, 229.
Kawara 545.
K. cz. 228.
Keferstein 338.
Kehler 218, 228, 413.
Keller 315, 354, 363, 370.
Kemény 540.
Kemner 419, 420, 421, 422,
423, 424, 425, 428, 432,
433, 437, 439, 449.
Kermann 518, 545.
Kershaw 205, 206.
Kessler 420, 425, 427, 428,
449.
Kieffer 375.
Kienitz 228.
Killias 134, 155.
Kincl 564.
Kirby 370.
Kirchner 477.

Kjeldahl 566.
Kleemann 465.
Klein 202, 513, 545, 564.
Kleine 218, 228, 451.
Klemm 567.
Kligler 200, 201.
Kljatshkin 228.
Klimesch 228.
Klose 156, 577.
Kluk 228.
Kneiff 228.
Kobel 530, 544.
Kobierzycki 228.
Koelreuter 381.
König 229, 278, 291, 300.
Köpke 370.
Köppen 338, 370.
Kohrt 401.
Kolbe 370.
Koleczko 228.
Kolle 570.
Kolster 399, 413.
Koltermann 465.
Komarek 228, 229.
Koning, de 385.
Konopka 229.
Korff 313, 370.
Korschelt 370.
Kotula 229.
Kovačević 229, 393.
Kozikowski 229, 564.
Kozminski 564.
Kräpelin 441, 449.
Kraiuska 405.
Krais 533, 544.
Krancher 371.
Kraus 570.
Krauß 229.
Krieg 5, 31, 32, 96, 397,
399, 400, 413.
Król 229.
Krüger 313, 371, 529, 545.
Kühn 378.
Küster 212.
Kulagin 309, 357, 371.
Kulczynski 229.
Kulwiec 229.
Kunemann 229.
Kuntze 229, 396.
Kurowski 229.
Kuwejama 228, 229.
Kny 211.
Kwan 516, 524, 544.

L.

La Baume 564.
Lacaze-Duthier 441, 449.
Lacordaire et Chapuis 371.
Lafrance 229.
Lahille 229.
Lainig 230.
Lambert 518.

Lampa 428, 439, 449.
Landau 313.
Landois 510.
Lang, A. 371.
Lang, W. 313, 346, 348, 371.
Lange 531.
Langhoffer 230, 393.
Lankester 230.
Lathrop 108, 112.
Latreille 132, 155, 371.
Laurop 382.
Lauterborn 381, 413.
Lebedev 230.
Lebedev 387.
Lecailon 523, 545.
Leefmanns 230.
Leeuwenhoek 362.
Lehmann 532.
Lemke 313, 346, 371.
Lengerken, v. 413, 568.
Leonardi 545.
le Rosa 233.
Leske 354, 371.
Lesne 221, 230.
Leuchs 355, 363, 364, 371.
Levrard 525.
Levison 230.
Levy 531, 545.
Ley 531, 545.
Leydig 371.
Lgocki 230.
Lichtenstein 230, 232.
Light 417.
Link 510, 512.
Lin Taijan 525.
Linné 314, 371.
Linsbauer 417.
Liro 230.
Lobarszewski 230.
Löwy 488.
Löw 315, 343, 350, 355, 364,
371.
Lombardi 526, 529, 545.
Lomnicki 230, 231, 564.
Lonays 145.
Loos 508, 509, 512.
Lounsbury 348, 371.
Lorbeer 123.
Lorge 399, 400.
Lottinger 363.
Lucke, von 154.
Lucks 522, 545.
Lüdicke 527, 529, 539.
Lunn 231.
Lustner 518.
Lutz 108.

M.

Maas 518, 519, 520, 521,
523, 528, 545.
Mac Dougal 231, 353, 356,
369.

Madan 231.
 Magarinos Torres 231.
 Mahdihassan 413.
 Mahrt 424.
 Maine 413.
 Makalowskaja 249, 258, 265,
 266.
 Malenotti 231.
 Mang 546.
 Mangin 199.
 Mansfield and Clark 371.
 Marcotti 546.
 Marié 231.
 Marlatt 467.
 Maron 231.
 Marquart 546.
 Marshalls 414.
 Martell 534, 546.
 Martelli 231, 546.
 Martine 414, 426, 449, 574,
 576.
 Matheson 371.
 Matuschka 210.
 Mayne 231.
 Mayr 495.
 Meisenheimer 429, 449.
 Meyere, de 177, 178, 179,
 185, 198.
 Melville 226.
 Menault 343, 344.
 Menzel 231.
 Mercet 231.
 Merk 3, 11, 84.
 Meunier 272.
 Neves 508, 509.
 Mexico 414.
 Meyer, N. F. 406.
 Meyer, H. 546.
 Middleton 441, 449.
 Mieczynski 231.
 Miege 367, 371.
 Mießner 570.
 Miestinger 411, 414.
 Miller, J. M. 231.
 Miller, L. 231.
 Mills 338, 371.
 Mississippi 414.
 Möbius 211.
 Möller 531, 546.
 Moldenhauer 340.
 Makrzecki 231, 402, 414.
 Montana 414.
 Mordwilko 414.
 Moreira 231.
 Morettini 364, 369.
 Morstatt 3, 231.
 Mühlens 199.
 Müller, A. 366, 368, 546.
 Müller, D. E. 505, 506, 507,
 508, 512.
 Müller, G. W. 339, 340, 371.
 Müller, K. 313, 414.
 Müller, R. 414.

Muir 204, 205, 206.
 Munro 222.
 Munrow 232.
 Murayama 232.

N.

Naumann 484, 487, 489,
 490, 491, 500, 512.
 Navarro de Andrade 232.
 Nechleba 232, 393, 394.
 Neger 232.
 Neifa 232.
 Neillie 3.
 Nepela 212.
 Neufeld 546, 569, 570.
 Newbery 232.
 New Jersey 414.
 Nicolai 517, 518, 546.
 Nikolsky 260, 266.
 Nitsche 555.
 N. N. 372.
 Nogel und Rasch 414.
 Nördlinger 314, 315, 341,
 343, 344, 345, 346, 350,
 355, 364, 371.
 Nosttrani 523.
 Nötzel 232, 235.
 Nowicki 232.
 Nijima und Kinoshita 414.
 Nunberg 229, 232.
 Nüßlin-Rhumbler 96, 232,
 234, 242, 279, 300, 383,
 552, 555.
 Nüßlin 382.
 Nusbaum 371.
 Nysima 232.

O.

Oberdieck 232, 385.
 Oertel 414.
 Oken 315, 341, 344, 346,
 350, 355, 361, 372.
 Oliveira 409, 411, 414.
 Olufsen 516, 523, 537, 546.
 Oppel 368.
 Orest 232.
 Ormerod 372.
 Oswald 556.

P.

Paillot 525, 546.
 Palmén 372.
 Pantelejew 266.
 Panzer 131, 132, 133, 134,
 155, 314, 372.
 Paoli 414.
 Pape 414.
 Parfentjew 565.
 Pasteur 526.
 Patsch 414.
 Pawlowsky 574.

Pax 155.
 Peacock 428, 449.
 Pearson 266.
 Pelosse 525, 550.
 Pennenkamp 538, 546.
 Perez 546.
 Pfankuch 439, 449.
 Pfau 83, 399, 400.
 Pfeiffer 569.
 Philipschenko 414, 266.
 Phipps 414.
 Picard 232, 439, 449.
 Pierce 109.
 Pigorini 521, 546.
 Pinto do Fonseca 233.
 Piquet 522, 546.
 Piutte 367, 372.
 Plieninger 278, 279, 300.
 Plotnikow 247, 249, 250, 251,
 260, 261, 262, 263, 265,
 266, 414.
 Plotz 570.
 Pöschl, 546.
 Pohlens 233.
 Policard 525, 546.
 Polimanti 525, 546.
 Polujanski 233.
 Pope 233.
 Porak 525, 546.
 Portschnitskij 309.
 Prausnitz 570.
 Prell 96, 233, 386, 389, 390,
 400, 406.
 Preuß 577.
 Prinz 96.
 Pruffer 233.
 Puster 280, 300.
 Pustet 7, 19, 96.
 Pustet und Sell 401.

Q.

Quantz 414.
 Queiroz Telles 232.

R.

Rambousek 414.
 Ramdohr 372.
 Ratzeburg 278, 300.
 Ravache 222, 232.
 Raymond 428, 433, 435, 439,
 449.
 Razier 314, 341, 343, 344,
 345, 346, 347, 350, 363,
 372.
 Reaumur 362, 533.
 Rebel 527.
 Redtenbacher 372.
 Regan 415.
 Reh 372, 382, 415, 425, 435,
 439, 449.
 Rehoboth 567.

- Reichenbach 372, 518, 526, 546.
 Reichsgesundheitsamt 415.
 Reisinger 83.
 Reißig 398.
 Restrepo 233.
 Reitter 233, 301.
 Renouard 546.
 Ripper 520, 546.
 Reuß 577.
 Revière 233.
 Rey 502, 505.
 Rörig 233, 403, 484, 485, 490, 491.
 Rhoads 233.
 Rhumbler 232, 234, 267, 387.
 Richmart 546.
 Richter 233.
 Riedel 425, 432, 449.
 Riehm 96, 372.
 Riley 467.
 Rippel 570.
 Ristenpart 532, 546.
 Ritzema Bos 279, 286, 288, 300, 424, 449, 477.
 Ritchie, A. H. 233.
 Ritchie, W. 233.
 Ritter 212.
 Rittershaus 415.
 Rodzianko 233.
 Roepke 233.
 Rörigt 135.
 Rörigt und Schwartz 135.
 Rösch 415.
 Rohwer 447.
 Rosenzweig 530, 531, 546.
 Rosinkiewicz 233.
 Roß 382.
 Rostrup 279, 281, 286, 288, 300, 415.
 Roux 546.
 Rudnev 233.
 Rudolfs 415.
 Rübsaamen 210, 211, 212, 213, 233, 396.
 Ruschka 234, 360, 372, 415.
 Russo 525, 546.
 Rutenkolk 528, 547.
 Rutgers 225, 234.
 Rutherford 234.
 Rybinski 234.
- S.**
- Saalas 234, 381, 389.
 Sacchi 519.
 Sachtleben 6, 7, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 33, 45, 89, 96, 99, 100, 104, 107, 268, 271, 278, 280, 282, 285, 287, 291, 300, 392, 394, 401.
 Sahlberg 389.
 Sampson 234.
 Sander 382.
 Sandt 382.
 Sasaki 415, 527, 547.
 Scabra, de 234.
 Schaal 234.
 Schätzlein 89, 96.
 Schaffnit 210, 365, 373, 415.
 Schaitter 234.
 Schaufuß, C. 301, 302, 345, 373, 556.
 Scheidter 100, 101, 103, 104, 107, 234, 243, 268, 275, 279, 281, 287, 291, 300, 395, 397, 408, 432, 433, 449.
 Scherpe 366, 373.
 Schilder 108, 112.
 Schimitschek 386, 401.
 Schierbeck 415.
 Schlechtendal 212.
 Schlegel 500, 505.
 Schleh 490.
 Schmidt 373, 388, 389, 547.
 Schmiedeknecht 234, 360.
 Schneider, A. 373.
 Schneider-Orelli 234, 235.
 Schönberg 235.
 Schoenichen 577.
 Schollmayer-Lichtenberg, v. 235.
 Scholz 132, 134, 155.
 Schouteden 235.
 Schröder 242, 330, 336, 373, 382, 409, 415, 449.
 Schubert 30, 66, 129, 155.
 Schütze 494.
 Schultz 373.
 Schulze, H. 415.
 Schultze, L. 211, 532, 546.
 Schulz 333, 360, 373.
 Schulze, P. 235, 415, 520, 547.
 Schumacher 134, 155.
 Schuster 502, 512.
 Schwabe 547.
 Schwarz 235.
 Schwarz und Deckert 415.
 Schwartz 135.
 Schwenkel 577.
 Schweizer 235.
 Schwerdtfeger 235, 267, 288.
 Sedlaczek 235, 373, 507.
 Seebach 499.
 Seeliger 123.
 Séguy 190, 198.
 Seiler 415.
 Seitner 235, 393.
 Seitz 514, 528, 537, 539, 540, 547.
 Sell 7, 19, 96.
 Serrell 533.
 Shapiro 200.
 Sharp 235.
 Shinoda 415.
 Shiporovich 395.
 Shroff 533, 547.
 Sibirien 415.
 Siebold 420, 425, 427, 432, 449.
 Silbermann 527, 529.
 Silvano 547.
 Silvestri 203, 417, 518.
 Simmel 235.
 Sin-ichi 527.
 Sitowski 395.
 Sjöstedt 415.
 Skwarra 415.
 Smirnow 259, 266.
 Smits van Burgst 416.
 Snellen 439.
 Sokolow 414.
 Sommer 532.
 Sorauer 97, 99, 100, 104, 107, 153, 155, 339, 356, 373, 515, 516, 517, 547.
 Soudek 416.
 Sourcouf 522, 547.
 Speer 416.
 Spessivtseff 218, 235, 236, 384, 416.
 Speyer 5, 25, 27, 29, 58, 91, 96, 106, 107, 236, 416.
 Sponeck 382.
 Sprengel 416.
 Stage 236.
 Stahel 236.
 Stark 236, 242, 244, 384, 389, 390, 391, 416.
 Stear 236.
 Stearns 416.
 Stebbing 236.
 Stefens 132, 134, 155.
 Stein 189, 198, 268, 300, 319, 320, 322, 373.
 Stellwaag 7, 96, 402, 403.
 Stempel 526.
 Steppe 533.
 Stewart 237.
 Stichel 131, 152, 155.
 Stiles and Haszall 416.
 Stoklasa 365, 366, 373.
 Stolzenberg 6.
 Strindberg 521, 547.
 Strohmeier 237.
 Strouhal 416, 576.
 Strubell 313.
 Strzelecki 237.
 Sturm 3.
 Styve 424.
 Suzuki 517.
 Swaie 237.
 Sylvén 237.
 Szabo-Patoy 416.
 Szomjas 484.

T.

Tänzer 513.
 Takahashi 416.
 Tanahashi 531, 546.
 Tanaka 547.
 Tanret 378.
 Taschenberg 278, 286, 288,
 300, 315, 339, 341, 344,
 345, 346, 350, 364, 373.
 Taube 535, 547
 Tauska 523
 Tayan 546.
 Teichmann 302, 332, 340,
 341, 347, 350, 353, 354,
 355, 356, 360, 365, 366,
 373.
 Tenenbaum 237.
 Theodor 201.
 Teodoro 526, 547.
 Terry 205.
 Thienemann 505.
 Thomsen 396, 416.
 Tichomorow 547.
 Tichonirow 373.
 Timoteff-Ressovsky und Vogt
 416.
 Titschack 426, 450.
 Tocco 521.
 Tokio 416.
 Toledo Piza, de jun. 237.
 Toledo Rodovalho, de 237.
 Thomas 212.
 Topi 237.
 Torka 563, 564.
 Toyama 523, 547.
 Trabut 237.
 Trägårdh 238, 380, 416.
 Trampusch 238.
 Trappmann 571.
 Trimble 238.
 Trinohieri 238.
 Tschian Tsong 523, 547.
 Tsujimura 550.
 Tubeuf 243, 408.
 Türk 521.
 Tullgren 419, 425.
 Turner 348, 370, 550.
 Tylliard 467.
 Tyniecki 238.

U.

Uhlenhieth 570.
 Uianowski 238.
 Ullrich 550.
 Ultée 238.
 Uphof 4, 96.
 Ursprung 125.
 Utz 533, 550.
 Uworow 247, 248, 250, 251,
 252, 254, 262, 266.

V.

Vandel 416.
 Van der Merwe 238.
 Vaney 550.
 Vaneyl 525.
 Vassiliew 134, 155.
 Vayssière 238.
 Vecchi 520, 550.
 Vejledningner 417.
 Vergil 315.
 Verhoeff 373.
 Verson 550.
 Versuchs- und Musterstation
 für Vogelschutz 417.
 Viala 199.
 Viehmeyer 495, 497.
 Vieira 339, 346, 351, 373.
 Viertel 239.
 v. Vietinghoff von Riesch
 239, 405, 406, 483, 490,
 491, 502.
 Vignon 550.
 Vinogradov-Nikitin 239.
 Vitzthum 239, 397.
 Voelkel 405.
 Vogel 239, 387.
 Vogt 570.
 Voigt 315, 373.
 Vollenhoven 439, 449.
 Vorreith 239.
 Vuillet 239.

W.

W. 373.
 W. A. C. 550.
 Wachs 514, 520, 550.
 Wachtel 239.
 Wachtl 239, 490.
 Waentig 550.
 Wagner 521, 531, 550.
 Wahl 239, 356, 373, 411.
 Wajgiel 239.
 Walker 133, 134, 155.
 Walsh 440, 450.
 Walter 6, 30, 44, 96, 535,
 550.
 Wakamori 524, 543.
 Wasmann 413.
 Waterston 239.
 W. T. 240.
 Watzl 411, 417.
 Weber, H. 570.
 Weber 410, 417.
 Weele, van der 239.
 Wehrle 570.
 Weiß 239.
 Weizmann 200.
 Welander 239.
 Wessely 530, 550.
 Westwood 338, 373.

Wheeler 417.

Wichmann 239, 386, 387,
 397, 417.
 Wielowiejski 373.
 Wiesmann 417.
 Wilde 338.
 Wilke 314, 338, 345, 354,
 374, 391, 450.
 Will 279, 300.
 Willcocks 239.
 Wille 239, 367, 374, 417,
 467, 469, 471, 476.
 Wimmer 279, 300, 396,
 417.
 Winkler 427, 450.
 Witenberg 201.
 Witkowski 342, 374.
 Wodzicki 239.
 Wolf 399.
 Wolff 4, 96, 131, 132, 133,
 155, 239, 393, 398.
 Wolff und Krauß 4, 5, 96,
 239, 287.
 Wolff, Th. 550.
 Wolski 240.
 Woodmarth 550.
 Wülker 4, 96, 240, 419.
 Wurth 240.
 Wyderzyński 240.

Y.

Yaghi 525, 550.
 Yamanouchi 550.
 Yotzme 524.
 Yuasa 433, 450.

Z.

Zacher 308, 316, 341, 343,
 345, 346, 347, 349, 350,
 352, 353, 356, 357, 358,
 360, 361, 362, 365, 366,
 367, 374, 407, 417, 476.
 Zander 400, 441, 443, 445,
 446, 447, 450.
 Zaitzev 239.
 Zehntner 467, 471.
 Zeißig 240.
 Zemplén 378.
 Zenker 314, 374.
 Zetterstedt 133, 134, 155.
 Zhelochovtsev 259, 266.
 Zimmermann 3, 4, 16, 96,
 417.
 Zuccari 18, 96.
 Zweigelt 388, 389, 417.
 Zwick 570.
 Zwölfer 406, 410, 417, 557.

Sachregister.

A.

abdit Ph. 171.
Acrolepia ascetella Z. 194.
Acrotomus laetus Grav. 459.
actaeae Ph. 187.
acutus T. 360.
aegopodii Ph. 172.
aeneus C. 485.
aenoniger L. 486.
affinis 176.
Agriotes lineatus L. 485, 486.
 — *pilosus* 486
 — *sputator* 486.
Agromyza agrosticola spec. nov. 190, 191.
 — *airae* Karl 192.
 — *albitarsis* Mg. 158, 169.
 — *nigripes* Mg. 191.
 — *rufipes* 197.
agromyzina Ph. 187.
agrosticola A. 192.
Ajuga genevensis L. 195.
albiceps Ph. 173.
albitarsis A. 158.
albula Ch. 190.
algius L. 477.
alpestris Ph. 170.
alpigenae Ph. 176.
Alyssum montanum L. 195.
ambiguus T. 439.
amoena L. 180.
andryalae L. 181.
anemones 175.
angelicivora Ph. 171.
Anilinöl 457.
Anoplus plantaris Naezen. 159, 170.
Antherea assama 527.
 — *mylitta* 527.
 — *pernyi* 527.
 — *Yama* 527.
Anthonomus grandis 109.
 — *pomorum* L. 333, 337.
 — *varians* Payk. 494.
Anthrenus museorum L. 301.
 — *verbasci* L. 301.
anthrisci Ph. 187.
Aphelinus diaspidis How. 518.
Aphis mali Fabr. 560.

Aphis rumicis 209.
Aplastomorpha vandinei Tuck 360.
apicalis Sc. 193, 195.
Apion frumentarium 314.
Archenomus orientalis Silv. 518.
Areginal 453.
Aresin 3, 7, 10, 83.
argentipedella N. 158.
arnicae Ph. 172.
armilatorius M. 439.
Artemisia dracunculus L. 195.
artemisicola L. 180.
arvensis L. 197.
ascetella A. 194.
Aspergillus niger 378.
 — *oryzae* 378.
Aspidiotus ostreiformis 518.
astratae Ph. 187.
Atemelia torquatella Z. 158, 167.
Athous subfuscus Müll. 485, 486, 487.
atra 174.
atricornis Ph. 171, 176.
auratus O. 440.
aviculare L. 197.

B.

B IV 147., 105.
Barbistes constrictus Br. 563, 564, 565.
 Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des
 Maikäfers 97.
 Bekämpfung mit Giften 204.
Berlese 518.
betulae L. 157.
betulae O. 157.
betulae Sc. 158.
betulicola G. 157.
betulicola N. 159.
 Biologische Bekämpfung 403.
bipunctatus M. 439.
bipunctata Ph. 172.
bistrigella Ph. 157.
bistrimaculella N. 159.
Blabera gigantea L. 468, 474, 475.
Blaps mortisaga 474.
 Bl. 57., 470.
 Bl. 58., 458.

Blissus leucopterus Sag. 569.
 Bonbyx mandarina 527.
 — mori 5, 8, 522, 530.
 Borkenkäfer 384.
 botrana P. 207.
 brevicornis H. 558.
 Bupalus piniarius L. 6, 7, 50, 553, 568.
 Bursa copulatrix 549, 550.
 Buschhornblattwespen 483.

C.

C 13., 462.
 Cakile maritima Scop. 196.
 Calamagrostis epigeios 564.
 Calandra granaria L. 313, 451.
 — orizae L. 315, 338.
 calcator E. 439.
 — H. 568.
 Calciomarseniat 3, 5, 7, 10, 8.
 calthae Ph. 176.
 Camponotus 483, 495.
 — ligniperda Latr. 497, 498.
 canadense E. 196.
 canaliculatus H. 440.
 capitata P. 129, 131.
 carella L. 157.
 Carex hirta L. 195.
 caricicola D. 195.
 Carpocapsa pomonella L. 569.
 carvifoliae L. 187.
 Cemiostoma scitella Z. 158, 164.
 cepaea S. 198.
 cephalotes T. 439.
 Cerastium semidecandrum L. 196.
 Cerocephala elegans Westw. 360.
 — formiciformis 360.
 Ceromasia sphenophori Vill. 206.
 Cerodonta denticornis Pnz. 196, 197.
 Ceuthorrhynchus contractus Mrsh. 195, 196.
 chaerophylli Ph. 188.
 Chaetospila elegans Westw. 360.
 Cheiranthus cheiri L. 196.
 Chilocorus distigma 518.
 — Kuwanae 518.
 Chremylus 360.
 Cryptus micropterus Say. 440.
 chrysorrhoea H. 440.
 cilicoura Ch. 190.
 Cleptes nitidulus Fab. 440.
 clerkella L. 159.
 Coleophora arbitella Z. 160, 166.
 — cornuta Stt. 160, 166.
 — fuscinedella Z. 160, 166.
 — fuscocuprella H. S. 160, 166.
 — milvipennis Z. 160, 165.
 — paripennella Z. 160, 166.
 — siccifolia Stt. 159, 166.
 Coleopteren 389.
 compressus T. 439.
 confusus M. 440.
 congesta L. 180.
 constrictus B. 563, 564, 565.

continuelle N. 159.
 contractus C. 195.
 cornuta C. 160.
 Corymbites aeneus L. 485, 486, 487.
 crassicanthus Th. 440.
 crassifemur E. 558.
 Crocidosema plebejana 207.
 cruciferarum L. 180.
 Cteniscus limbatus Holmgren 439.
 — mitigosus Grav. 439.
 Curculio granarius 314.
 — sanguineus 314.
 cymbiforme L. 518.

D.

danica L. 247.
 Deegeria flavipes Gour. 439.
 Delteroccephalus striatus 131.
 denticornis C. 196.
 Diametan 455.
 diaspidicola P. 518.
 diaspidis A. 518.
 Diaspis ostreiformis 518.
 — penta gona 518.
 Dibrachys acutus Thomsen 360.
 difformis O. 207.
 Digitalis lutea L. 196.
 digitalis Ph. 196.
 Dipteren 396.
 dispar L. 20.
 dissecta Ch. 190.
 disticha Sc. 193.
 distigma Ch. 518.
 distinguenda N. 159.
 distinguendus L. 360.
 Dizygomyza caricicola Her. 195.
 — flavifrons Mg. 196.
 — labiatorum Hend. 170.
 — laterella Zett. 195.
 — morosa Mg. 174, 197.
 Dolopius marginatus L. 485, 486.
 dracunculus A. 195.
 Ductus seminalis 549, 550.
 Dusturan 3, 10, 84.

E.

Eichenwickler, grüner 499.
 Einzelreferate 242.
 Elater ephippium Oliv. 486.
 — ferrugatus 486.
 Elateriden 483, 484.
 elegans C. 360.
 elegans Ch. 360.
 elegans N. 439.
 elongella G. 168.
 Ephemera vulgata 497.
 ephippium E. 486.
 equiseti L. 180.
 Eriosoma lanigerum 208.
 Erigeron canadense L. 196.
 erigerophila Ph. 172.

Eiocrania purpurella Hw. 158.
 — *salopiella* Stt. 158, 161.
 — *semipurpurella* Sthp. 158.
 — *sparmanella* Z. 158, 161.
 — *unimaculella* Zett. 158, 161.
Erromenus calicator Müll. 439.
Eryl 453.
Esturmit 3, 7, 10, 84, 104, 379.
Eulimneria crassifemur Thom. 558.
evanescens T. 207.
exstirpatorius M. 439.

F.

fasciola bellidis L. 180.
fasciola centaureae L. 181.
fasciola eupatorii L. 180.
fasciola fasciola L. 181.
Fenusa pumila Klg. 159, 160, 161.
ferulae Ph. 171.
ferrugatus E. 486.
flaviola L. 197.
flaviola Sc. 193.
flavifrons D. 196.
flavipes D. 439.
Flugzeug im Schädlingskampf 397.
formiciformis C. 360.
Forstesturmit 379.
Forstinsektenkunde 242.
Forstschutz 242.
fuscedinella C. 160.
fuscocuprella C. 160.

G.

Gallerucella nymphaea 130.
genevensis A. 195.
Glandulae sebaceae 550.
glechomae N. 175.
Gracilaria betulicola Her. 157, 168.
 — *elongella* L. 168.
 — *inconstans* Stt. 168.
 — *populetorum* 168.
 — *stigmatella* F. 197.
Grallit 379.
graminicola L. 181.
graminum Sc. 193.
granaria C. 313, 451.
grossulariae M. 439.

H.

Habrobracon brevicornis Wesm. 558.
Haën 105.
Haftfähigkeit der Arsenbestäubungsmittel 84, 86.
Halticus saltator 130.
hammoniella H. 157.
Handbuch der Entomologie 242.
hedickei Ph. 176.
Heliozela hammoniella Sh. 157, 164.
heringiana Ph. 176.
herzyniae L. 505, 510.
Heteropelma calicator Wesm. 568.

hieracii hieracii L. 181.
hieracii tanacetii L. 181.
Hieracium pilosella L. 196.
Hinsberg 1922. 104.
hirta C. 195.
Hispella atra L. 174.
Höchst 3, 10, 84.
Holcus lanatus L. 196.
Holocremnus canaliculatus Grav. 440.
Hoplocampa chrysorrhoea 440.
hoppi Ph. 172.
hortensis 198.
Hyllobius abietis 5, 564.
Hymenopteren 395.
Hyponomeuta malinella 209.
Hyoscyamus niger L. 196.

I.

Ichneutes reunitor Nees. 440.
incana S. 197.
inconstans G. 168.
Incurvaria pectinea Hw. 157, 165.
inermis O. 207.
jacobaeae Ph. 176.

K.

Kartoffelkrankheiten 242.
Kiefernspanner 50.
Kleine Mitteilungen 199.
kleiniae L. 181.
konfusella N. 159.
Krankheiten der Zuckerrübe 242.
Kulturarbeiten 209.
Kupferacetatarsenit 2.
Kupferkalkarsenbrühe 107.
Kuprodyl 104.
Kuwanne Ch. 518.

L.

labiatarum D. 170, 171.
laetus A. 439.
lami D. 171.
lampsanae Ph. 173.
lanatus H. 196.
Landwirtschaftliche Entomologie 201.
japonica N. 159.
laserpitii Ph. 172.
Lariophagus distinguendus Kurdh. 360.
Lasius flavus 561.
 — *niger* 560, 561, 562.
laterella D. 195.
Lautana camara 207.
Lecanium cymbiforme 518.
leucopterus B. 569.
leucotrocha Pt. 440.
ligniperda C. 497.
limbatus Ct. 439.
limitaris P. 439.
Limonia aenioniger 486.
lineatus A. 485.
Liriomyza andryalae Her. 184.

Liriomyza fasciola centaureae subsp. nov. 182.

- *flaviola* Mg. 197.
- *hieracii* Kltb. 184, 185.
- *millefolii* spec. nov. 185.
- *polygalae* spec. nov. 183.
- *ptarmicae* de Mey. 183, 185.
- *pusilla* Mg. 184, 195.
- *solani* spec. nov. 181.
- *strigata* Mg. 183.
- *taraxaci* spec. nov. 184.
- Lithocolletis betulae* Z. 157, 167.
- *cavella* Z. 157, 167.
- *ulmifoliella* Hb. 157, 166.
- Lithospermum officinale* 197.
- Locusta migratoria* L. 247.
- Longitarsus atricillus* 488.
- lophantal* Rh. 518.
- Lophyrus* 483.
- *herzyniae* Htg. 505, 510.
- *pini* L. 433, 505.
- *rufus* Rtzb. 505, 510.
- *similis* Htg. 505.
- *variegatus* Htg. 508.
- lucorum* T. 433.
- Luperus pinicola* Duft. 483, 491.
- lusatica* N. 159.
- lutea* D. 196.
- luteella* N. 159.
- luzulae* Ph. 187.
- Lycopsis arvensis* L. 197.
- Lycotocoris campestris* F. 527.
- Lydella nigripes* Fall. 439.
- Lygaeonematus pini* 5.
- Lymantria dispar* L. 5, 20.
- *monacha* L. 30.
- Lyonetia clerckella* L. 159, 164.
- Lixus agirus* L. 477.

M.

- Macrolepidopteren* 392.
- Maikäfer* 13, 387.
- mali* A. 560.
- marginatus* D. 485.
- maritima* C. 196.
- Mayetiola destructor* 375.
- *phalaris* sp. n. 375.
- Medizinische Entomologie* 200.
- melanaspis* Pt. 428.
- melannoleucus* M. 439.
- melolontha* M. 267.
- Melolontha melolontha* L. 267.
- *vulgaris* F. 13, 20, 497.
- Meraporus* 360.
- Mesochorus confusus* Holmgren 440.
- *stigmaticus* Brischke 440.
- Mesoleius armilatorius* Grav. 439.
- *grossulariae* Htg. 439.
- *melanoleucus* Grav. 439.
- *naevis* Holmgren 439.
- Mesoleptus bipunctatus* Grav. 439.
- Meteorologie* 209.

- microcephala* Ph. 197.
- Microcryptus nigrocinctus* Grav. 440.
- Microgaster tibialis* Nees. 558.
- Microlepidopteren* 393.
- Microplitis spinolae* Nees. 440.
- micropterus* Cr. 440.
- migratoria* L. 247.
- migratorioides* L. 247.
- Milben* 397.
- millefolii* L. 180.
- milii* Ph. 187.
- milvipennis* C. 160.
- minutum* Tr. 440.
- mitigosus* Ct. 439.
- monacha* L. 30.
- Monoblastus extirpatorius* Holmgren 439.
- montanum* A. 195.
- mori* B. 522.
- morionella* D. 171.
- morosa* 197.
- D. 174.
- Muscina stabulans* 197.
- museorum* A. 301.
- Myrmica rubra* 560.

N.

- Napomyza glechomae* Kltb. 175.
- *salviae* Her. 175, 177.
- neavis* M. 439.
- Neliopisthus elegans* Ruthe 439.
- nemorata* Ph. 158.
- Nephila madagaskariensis* 534.
- Nepticula argentipedella* Z. 158, 162.
- *betulicola* Stt. 159, 162.
- *bistrimaculella* Heyd. 159, 162.
- *continuella* 159, 162.
- *confusella* Wood. 159, 163.
- *distinguenda* Hein. 159, 163.
- *lapponica* Wck. 159, 163.
- *lusatica* Schütz 159, 163.
- *tristis* Wck. 159, 163.
- *luteella* Stt. 159, 163.
- *woolhopiella* Stt. 158, 162.
- Neue Literatur* 410.
- niger* H. 196.
- nigripes* A. 192.
- nigripes* L. 439.
- nigrocinctus* M. 440.
- nitidulus* Cl. 440.
- Nonne* 30.
- nubialis* P. 557, 569.
- Nyctibora* sp. 468.

O.

- obscura* Ph. 171.
- obscurella* Ph. 188.
- obsuripes* Ph. 187.
- officinale* 197.
- Omalus auratus* L. 440.
- Omorgus difformis* Gm. 207.
- ononidis* L. 180.

opaca Ph. 176.
Opuntia inermis D. C. 207.
orbitella C. 160.
orientalis A. 518.
orizae C. 315, 338.
Ornix betulae Stt. 157, 167.
— *scutulatella* 167.
Orthochaetus setiger Beck. 173, 196.
orthogonia P. 209.
ostreiformis A. 518.
ostreiformis D. 518.
Otiorrhynchus ovatus 494.
— *porcatus* 556.
— *scaber* L. 554.
— *septentrionis* Hrbst. 554, 555.
— *singularis* 555, 556.
ovatus O. 494.
Oxalis cermia 208.

P.
pallipes P. 419.
Panchlora sp. 468.
Pandemis heparana 517.
Panolis piniperda Panz. 551.
paripennella C. 160.
Pathologie und Bakteriologie 209.
pauli-loewi Ph. 172.
pectinea I. 157.
Pediculus frumenti 314.
Penecerus rubiginosus 360.
Penicillium glaucum 378.
penta gona D. 518.
perichymeni Ph. 176.
Perilissus limitaris Grav. 439.
Periplaneta australasiae F. 468, 474.
— *orientalis* L. 468, 474, 475.
Phalaris arundinacea 375.
phalaris sp. n. M. 375.
Phenacoccus aceris 517.
Philosannia cynthia Dewey 528.
Philosamia ricini 527.
Phleum pratense L. 197.
phragmitidis A. 191.
Phyllodromia germanica L. 468, 475.
Phylloporia bistrigella Hw. 157, 167.
Phyllotoma microcephala Klg. 197.
— *memorata* Fall. 158, 161.
Phytomyza abdita spec. nov. 171.
— *aegopodii* Hend. 172.
— *affinis* Fall. 176.
— *albiceps* 173.
— *anemones* Her. 175.
— *archhieracii* spec. nov. 172, 173.
— *astrantiae* Hend. 189.
— *atricornis* Mg. 171, 176, 182, 195, 197, 198.
— *digitalis* Her. 196.
— *erigerophila* spec. nov. 172, 174.
— *hedickae* spec. nov. 176.
— *matricariae* Hend. 185.
— *obscura* Hend. 171.
— *obscuripes* spec. nov. 188.

Phytomyza sedicola Her. 177, 198.
Piesma capitata Wolff. 129, 131.
— *quadrata* Fich. 129, 131.
— — Bekämpfung 153.
— — Bodenverhältnisse und Befall 143.
— — Ei und Eiablage 146.
— — Gemeinsames Vorkommen mit andern Insekten 136.
— — Geschlechtsunterschied und Begattung 151.
— — Imago 149.
— — Larve 147.
— — Morphologie und Entwicklung 146.
— — Nahrungsaufnahme 137.
— — Ruhe- und Bewegungszustände 139.
— — Stellung im System 132.
— — Verbreitung und Schädlingssherde 133.
— — Wärme und Eiproduktion 141.
— — Wirte und deren Krankheitserscheinungen 152.
— — Witterung und Befall 141.
pinarius B. 50, 553, 568.
pini L. 433, 505.
piniperda P. 551.
pilosella H. 196.
pilosus A. 486.
piryna Z. 564.
plantaris A. 159.
Platyarthus Hoffmannsegi Brdt. 563.
Platynaspis Silvestrii Sicard 518.
Poa compressa L. 197.
Polychrosis botrana Schiff. 207.
polygalae L. 181.
Polygonum aviculare L. 197.
Polygonum tomentosum Schr. 558.
Polysphincta ribesi Ratz. 440.
pomorum A. 333, 337.
pomonella C. 569.
pratense Phl. 197.
Pristiphora pallipes 419.
Probleme der landwirtschaftlichen Entomologie 203.
Professor Ewald Rübsamen 210.
Prosagrotis orthogonia Moir. 209.
Prospaltella Berleseii 518.
— *diapodicola* Silv. 518.
ptarmicae L. 181.
Pteris aquilina 564.
Pteromalinae 360.
Pteromalus sp. 440.
Pteronidea leucotrocha Klg. 440.
— *melanaspis* 428.
— *ribesi* Scop. 419.
Ptychomyia selecta Mg. 439.
pulicarius Rh. 159.
Pulvinaria vitis 518.
pumila F. 159.
purpurella E. 158.
pusilla *pusilla* L. 181.
pusio L. 180.
Pygostolus sticticus Fab. 440.
Pyrausta nubilalis Hübn. 557, 569.

Q.

quadrata P. 129, 131.
 quadratus Z. 129.
 quadripila Ch. 190.

R.

Receptaculum seminis 550.
 Referate 218, 380, 571.
 reunitor J. 440.
 Rhabdocnemis obscura 205.
 Rhamphus pulicarius Hrbst. 159, 170.
 Rhizobius lophantal Blaisd 518.
 Rhynchaenus rusci Hrbst. 157, 169.
 Rhynchophorus granarius 314.
 Rhynchoten 396.
 ribesi P. 440.
 ribesi Pt. 419.
 Rimex 104.
 Roßameisen 495.
 rubiginosus P. 360.
 rufipes A. 197.
 rufus L. 505, 510.
 rusci Rh. 157.

S.

salopiella E. 158.
 salviae N. 175.
 Satureya hortensis L. 198.
 Saturnia pyretorum 527.
 scaber O. 554.
 Scaptomyza apicalis Hardy. 193.
 — disticha Duda 193.
 — flaveola Mg. 193.
 — graminum Fall. 192.
 — tetrasticha Beck 193.
 Schweinfurter Grün 2.
 Schwammspinner 20.
 scitella C. 158.
 Scolioneura betulae Zadd. 158, 160.
 scotina Ph. 171.
 sedicola 177.
 sedicola Ph. 198.
 Sedum cepaea L. 198.
 selecta Pt. 439.
 selini Ph. 171.
 semidecandrum C. 196.
 semipurpurella E. 158.
 Senecio vernalis W. und K. 198.
 septentrionis O. 554, 555.
 setiger O. 173.
 siccifolia C. 159.
 Selesia 3, 7. 83.
 Silvestrii P. 518.
 similis L. 505.
 solani L. 181.
 solidaginis Ph. 172, 173.
 sparmanella E. 158.
 spinolae M. 440.
 sputator A. 486.
 Stachelbeerblattwespe 419.
 stigmaticus M. 440.
 sticticus P. 440.

stigmatella G. 197.
 strigata L. 180.
 Strophosomus coryli 555.
 Sturmches Heu- und Sauerwurmmittel 3.
 subfuscus A. 485.
 Synopsis der Blattminen an Birken 156.

T.

Tachina rustica 527.
 taraxaci L. 180.
 Tenacetum vulgare L. 198.
 Tenebrio molitor 336.
 Terafin 21, 367.
 testaceus Th. 158.
 tetrasticha Sc. 193.
 Theophila mandarina 527.
 Thersilochus crassicaudus Thoms. 440.
 thesii L. 180.
 Threcticus testaceus Müll. 158, 170.
 thysselinivora Ph. 172, 173.
 tibialis M. 558.
 tomentosum P. 558.
 torquatella A. 158.
 Tortrix viridana L. 7, 483, 499.
 Trichiosoma lucorum 433.
 trichodaetyla Ch. 190.
 Trichogramma evanescens Westw. 207.
 — minutum Riley 440.
 Trioxys Hall. 561.
 tristis N. 159.
 Tryphon ambiguus Ratz. 439.
 — cephalotes Grav. 439.
 — compressus Ratz. 439.
 tussilaginis Ph. 172.

U.

ulmifoliella L. 157.
 umbilici L. 180.
 unimaculella E. 158.
 Uraniabrühe 104.
 Uraniagrün 2, 10, 84.

V.

vandinei A. 360.
 varians A. 494.
 variegatus L. 508.
 verbasci A. 301.
 vernalis S. 198.
 virgaureae Ph. 172.
 viridana T. 7, 483, 499.
 vitis P. 518.
 vulgare 198.
 vulgaris M. 13, 497.
 vulgata E. 497.

W.

woolhopiella N. 158.

Z.

Zeuzera pyrina L. 566.
 Zimmermannmethode 4.
 Zosmenus quadratus Fieb. 129.

u. 70.
Band XIII, Heft 1.

September 1927.

E & A

ENTOM

Zeitschrift

für

angewandte Entomologie.

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,

o. ö. Professor an der Universität München.



Mit 48 Textabbildungen.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1927.

Inhalt.

Originalaufsätze.

	Seite
Die Wirkung von Arsenpräparaten auf die wichtigsten Forstschädlinge. Von Dr. Leonid Kalandadze, München. (Mit 9 Abbildungen und 17 Tabellen) . . .	1
Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Maikäfers. Von Dr. O. Jancke. (Aus der Zweigstelle Naumburg der Biologischen Reichsanstalt.) (Mit 4 Abbildungen)	97
Über den Einfluß der Nahrung auf die Entwicklungsdauer von Pflanzenparasiten nach Untersuchungen an der Reblaus. Nebst allgemeinen Bemerkungen über Anfälligkeit, Resistenz und Immunität. (Vorläufige Mitteilung.) Von Carl Börner. (Aus der Zweigstelle Naumburg der Biologischen Reichsanstalt.) (Mit 6 Abbildungen)	108
Biologische Untersuchungen über die Rübenblattwanze, <i>Piesma quadrata</i> Fieb., im schlesischen Befallgebiet. Von Wolfgang Schubert. (Mit 1 Abbildung) .	129
Beiträge zur Kenntnis der Oekologie und Systematik blattminierender Insekten. (Mienenstudien VIII.) Von Dr. Martin Hering. (Zoologisches Museum der Universität Berlin.) (Mit 27 Abbildungen)	156

Kleine Mitteilungen.

Arbeitsstellen und Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Entomologie in Palästina. Von Dr. F. S. Bodenheimer, P. Z. E. Agric. Exper. Stat. Tel-Aviv, Palästina	199
Probleme der landwirtschaftlichen Entomologie. Von Prof. Filippo Silvestri. (Ins Deutsche übersetzt von B. von Juraschek)	203
Professor Ewald Rübsaamen. Nachruf von E. Schaffnit, Bonn. (Mit 1 Abbildung)	210

Referate.

II. Nachtrag der Gesamtliteratur der Borkenkäfer. Von R. Kleine, Stettin . . .	218
Einzelreferate	242

Zeitschrift

für

angewandte Entomologie.

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München.



Mit 46 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW 11, Hedemannstraße 28 u. 29

1927.

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite

Zur Kenntnis der Variabilität der Wanderheuschrecke (<i>Locusta migratoria</i> L. Von G. F. Gause. (Mitteilung Nr. 23 aus dem Seminar für Variationsstatistik am Zoologischen Museum der Universität zu Moskau.) (Mit 9 Abbildungen) . . .	247
Untersuchungen über die Entwicklung des weiblichen Geschlechtsorgans von <i>Melolontha melolontha</i> L. während der Schwärmzeit. Von F. Schwerdtfeger. (Zoologisches Institut der Forstlichen Hochschule Hann. Münden.) (Mit 6 Abb.)	267
Über die Biologie des Museumskäfers <i>Anthrenus verbasci</i> L. und seine Bekämpfung. Von Dr. L. Kalandadze. Institut für angewandte Zoologie der Forstlichen Versuchsanstalt München. (Mit 6 Abbildungen)	301
Beiträge zur Kenntnis des Kornkäfers <i>Calandra granaria</i> L. Von Dr. Karl Müller, Darmstadt (Hessen). (Mit 24 Abbildungen).	313
A New Gall Midge (<i>Mayetiola phalaris</i> sp. n.) reared from <i>Phalaris arundinacea</i> . H. F. Barnes, B. A. (Oxford). (Research Scholar, Ministry of Agriculture.) South-Eastern Agricultural College, Wye, Kent, England. (Mit 1 Abb.) . . .	375
Bemerkung zu der Arbeit von Arnhat „Österreichischer Lärchenhonigtau, Lärchenmanna und Lärchenhonig.“ Von Dr. Reinhold Cohn, Jerusalem. (Institut für Biochemie und Kolloidchemie der Hebräischen Universität)	378
Über die Haftfähigkeit von „Grallit“ (Höchst) und „Esturmit“ (Merck). Eine Berichtigung. Von Dr. L. Kalandadze	379

Referate.

Neuere forstentomologische Literatur. IV. Sammelreferat von Dr. Max Dingler, Gießen	380
Einzelreferate	407

Neue Literatur.

Eingesandte Literatur	410
---------------------------------	-----

Band XIII, Heft 3.

März 1928.

ENTOM.

For Zool Rec!

Zeitschrift für angewandte Entomologie.

also p. 477 development

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

549
568

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,

o. ö. Professor an der Universität München.



Mit 33 Textabbildungen.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW 11, Hedemannstraße 28 u. 29

1928.

Inhalt.

Originalaufsätze.

	Seite
Zur Kenntnis der Stachelbeerblattwespen. Von Dr. Gerhard Wülker. (Aus dem Zoologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.) (Mit 14 Abbildungen) .	419
Prüfung neuer chemischer Mittel zur Bekämpfung des Kornkäfers, <i>Calandra granaria</i> L. Von R. Kleine, Stettin	451
Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeiten von Tapeten gegenüber Insektenfraß. Von Dr. Ed. Handschin, a. o. Prof. für Entomologie. Universität Basel. (Mit 2 Abbildungen)	466
Ist <i>Lixus algerus</i> L. ein Schädling? Von Dr. F. S. Bodenheimer, P. Z. E. Agric. Exper. Stat., Tel-Aviv (Palästina). (Mit 4 Abbildungen)	477
Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. (V.—IX.) Von Dr. Frhr. von Vietinghoff-Riesch	483
Die Probleme des deutschen Seidenbaues. Von Ernst Tänzer. (Aus dem Institut für Tierzucht und Molkereiwesen der Univ. Halle. Direktor: Prof. Dr. Frölich) .	513

Kleine Mitteilungen.

Eizahl und Eireifung einiger forstlich wichtiger Schmetterlinge. Von Dr. H. Eidmann, München. Vorläufige Mitteilung. (Mit 4 Abbildungen)	549
<i>Otiorrhynchus scaber</i> L. (= <i>septrionis</i> Hbst.) als Tannenschädling. Von K. Escherich. (Mit 5 Abbildungen)	554
Untersuchungen über das Auftreten des Maiszünslers in Süddeutschland. Von W. Zwölfer, Rastatt	557
Ameisen und Blattläuse. (Mit 2 Abbildungen)	559
Eine Laubheuschrecke (<i>Barbitistes constrictus</i> Br.) als Kiefernscädling. (Mit 1 Abb.)	563
Zur Frage über den Einfluß von Kalk auf die Giftwirkung des Kalziumarsenats .	565
Lebensweise und Bekämpfung von <i>Zeuxera pyrina</i> L. in Palästina	567
Eine Kopula von <i>Heteropelma calcator</i> Wesm. Von Dr. E. O. Engel. (Mit 1 Abb.)	568
Was den Kanadier und Amerikaner die schädlichen Insekten kosten. Mitgeteilt von H. v. Lengerken, Berlin	568
Internationale Gesellschaft für Mikrobiologie	569
Personalia	570
Referate	571
Autorenregister	578
Sachregister	585



